

УДК 639.32

№ держреєстрації 0113и005747

Інд. № 26134086

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет
(ОДЕКУ)

65016, м. Одеса, вул. Львівська, 15
тел. (0482) 42-77-67

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор ОДЕКУ

Тучковенко Ю.С.

“14” грудня 2017 р.

**ЗВІТ
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ
ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО
ВИКОРИСТАННЯ ЛИМАНІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО
ПРИЧОРНОМОР'Я**

(остаточний)

Керівник НДР
д.с.- г.н., проф.



12.12.2017 р.

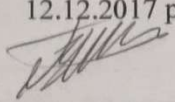
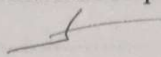
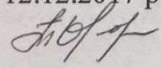
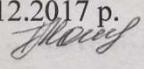
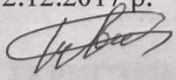
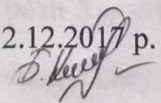
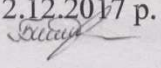
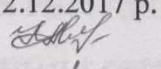
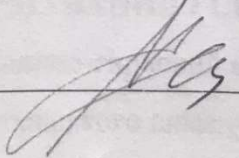
П.В. Шекк

2017

Рукопис закінчено 12.12.2017 р.

Результати цієї роботи розглянуто на засіданні Науково-технічної ради ОДЕКУ,
Протокол № 5а від “14” грудня 2017 р.

СПИСОК АВТОРІВ

Доктор сільськогосподарських наук, професор	12.12.2017 р. 	Шекк П.В. (наукове керівництво, загальна редакція, вступ, висновки, розділ 1-4)
Кандидат сільськогосподарських наук, доцент	12.12.2017 р. 	Пентиліук Р.С. (виконання розділів 1-4)
Старший викладач	12.12.2017 р. 	Бургаз М.І. (виконання розділів 1-4, технічне оформлення звіту)
Старший викладач	12.12.2017 р. 	Тучковенко О.А. (виконання розділів 1-4)
Старший викладач	12.12.2017 р. 	Матвієнко Т.І. (виконання розділів 1-4)
Старший викладач	12.12.2017 р. 	Біляков І.В. (виконання розділів 1-4)
Асистент	12.12.2017 р. 	Соборова О.М. (технічне оформлення звіту)
Асистент	12.12.2017 р. 	Безик К.І. (технічне оформлення звіту)
Технік лабораторії	12.12.2017 р. 	Барбулат В.І. (технічне оформлення звіту)
Лаборант лабораторії	12.12.2017 р. 	Лічна А.І. (технічне оформлення звіту)
Нормаконтролер		Малацковська С.В.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 ГЕОМОРФОЛОГІЧНА, ГІДРОЛОГІЧНА ТА ГІДРОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛИМАНІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я.....	8
1.1 Дністровський лиман.....	8
1.2 Хаджибейський лиман	16
1.3 Тілігульський лиман.....	21
1.4 Шаболатський лиман.....	27
2 ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЛИМАНІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я.....	34
2.1 Дністровський лиман.....	34
2.2 Хаджибейський лиман	39
2.3 Тілігульський лиман.....	40
2.4 Шаболатський лиман.....	42
3 ГІДРОБІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИМАНІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я.....	45
3.1 Характеристика кормової бази Дністровського лиману.....	46
3.2 Характеристика кормової бази Хаджибейського лиману.....	51
3.3 Характеристика кормової бази Тілігульського лиману.....	55
3.4 Характеристика кормової бази Шаболатського лиману.....	72
ОБГОВОРЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ.....	88
4 ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ І СКЛАД ІХТІОФАУНИ.....	90
4.1 Дністровський лиманно-гирловий комплекс	90
4.2 Іхтіофауна Хаджибейського лиману	102

4.3	Склад і особливості формування іхтіофауни Шаболатського лиману	108
4.4	Склад іхтіофауни та особливості її формування в Тілігульського лиману.....	132
ВИСНОВКИ.....		149
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....		151

ВСТУП

Лимани північно-західного Причорномор'я – високопродуктивні екосистеми які традиційно використовуються для товарного рибництва. Пасовищне вирощування цінних видів морських та прісноводних риб проводиться тут за екстенсивними технологіями при однорічному та багаторічному оборті. Технології рибництва та його економічна ефективність визначаються, передусім, гідролого-гідрохімічним режимом водойм, станом іхтіофауни та розвитком кормової бази. Тому для розробки стратегії рибогосподарського використання лиманів північно-західного Причорномор'я необхідно визначити їх сучасний екологічний стан та потенційні біопродуктивні характеристики. На сьогодні такі оцінки для більшості водойм відсутні, що заважає стабільному розвитку рибного господарства[1-5].

В північно-західній частині Чорного моря в межах України знаходяться мілководні лимано-лагуни: Сасик (з 1980 р. водосховище) Шагани, Алібей, Бурнас (Тузловська група лиманів), Шаболатський (Будакський), Дністровський, Сухий, Хаджибейський, Куяльницький, Дофіновський (Великий Аджалицький), Григор'ївський (Малий Аджалицький) та Тілігульський. Загальна площа цих водойм – понад 1200 км².

В залежності від своїх морфометричних характеристик, рельєфу місцевості, режиму водоживлення та інших чинників лимани мають специфічний гідрологічний, гідрохімічний і, відповідно, гідробіологічний режими. Беручи до уваги морське походження більшості Причорноморських лиманів, їхні основні характеристики залежать від зв'язку з морем. За характером водного живлення виділяються наступні типи й підтипи водойм:

– **відкритий (розімкнутий) тип** включає всі лимани, що мають вільний водообмін з морем. Підрозділяється на підтипи: – відкритий, з більшим

надходженням річкового стоку (Дністровський лиман); – відкритий з незначним надходженням стоку (Сухий, Григор'ївський лимани).

– **закритий (замкнений) тип:** – закритий з істотним надходженням прісного стоку або штучного водонадходження (Сасик, Хаджибей); – закритий з незначним надходженням прісного стоку (Куяльницький).

– **періодично закритий (напівзакритий) тип:** – з незначним або нерегулярним надходженням стоку (Тузовські, Шаболатський, Великий Аджаликський, Тілігульський лимани).

За солоністю вод лимани підрозділяються на:

- **олігогалінні** $S_{\text{‰}} = 0,5\text{‰}-4\text{‰}$ (Сасик, Дністровський, Хаджибейський);
- **мезогалінні** $S_{\text{‰}} = 4\text{‰}-15\text{‰}$ (Тілігульський);
- **понтичні морські** – $S_{\text{‰}} = 15\text{‰}-18\text{‰}$ (Сухий, Малий Аджалткський);
- **полігалінні** – $S_{\text{‰}} = 15\text{‰}-35\text{‰}$ (Тузовські, Шаболатський, Великий Аджаликський);
- **ультрагалінні** – $S_{\text{‰}}$ понад 35‰ (Куяльницький).

Саме солоність води є найважливішим чинником, що визначає розвиток біоти лиманів та їх продуктивність. Від солоності залежить склад фауни та флори водойм.

Характерні практично для всіх Причорноморських лиманів мінливість гідрологічного режиму та зміни солоності води зумовлюють сукцесії біоценозів, часті якісні перебудови водних екосистем і показників їх біопродуктивності в часі та просторі. Різка зміна екологічних умов (солоності, газового режиму, трофності, рівня води) та мінливість форм існування самих водойм сформували у лиманних гідробіонтів широкі можливості адаптації до переживання несприятливих умов з наступним спалахом розвитку при відновленні сприятливих. Цими обставинами визначаються і різкі коливання рибопродуктивності лиманів протягом досить коротких відрізків часу [1-2].

Для рибогосподарського використання перспективні лимани всіх

типів водного живлення (замкнені, відкриті, періодично закриті), як олігогалінні, і мезогалінні так і полігалінні. Для проведення досліджень були обрані: олігогалінні Хаджибейський (замкнений) та Дністровський (відкритий) лимани. Напівзамкнені: Тілігульський (мезогалінний) та Шаболатський (полігалінний) лимани.

Мета дослідження: встановити видове різноманіття і особливості формування іхтіофауни лиманів північно-західного Причорномор'я різних типів і оцінити можливості їх використання в рибогосподарських цілях в сучасних умовах.

В ході дослідження вирішувались наступні завдання:

- дана оцінка сучасного стану Причорноморських лиманів різного типу (відкритих, закритих і періодично закритих);
- встановлено сучасний видовий склад іхтіофауни досліджених водойм;
- охарактеризувати особливості гідролого-гідрохімічного режиму та екологічного стану лиманів різного типу;
- дати оцінку сучасного стану кормової бази лиманів і її продукційних можливостей;
- проаналізовані особливості формування іхтіофауни лиманів різного типу в умовах тривалої антропогенної трансформації водойм;
- розробити стратегію рибогосподарського використання лиманів різного типу в сучасних умовах.

1 ГЕОМОРФОЛОГІЧНА, ГІДРОЛОГІЧНА ТА ГІДРОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛИМАНІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

1.1 Дністровський лиман

Дністровський лиман з прилеглою гирловою зоною – другий за площею (після Дніпро-Бугського лиману) лиманно-гирловий комплекс Причорномор'я. Дністровський лиман водойма відкритого типу, уявляє собою розширену долину р. Дністер, витягнуту з північного заходу на південний схід (рис. 1.1). Максимальна довжина Дністровського лиману близько 43 км., ширина – від 4,5 км до 12 км., площа водного дзеркала 418 тис. га., об'єм водної маси – 0,54 км³, Водойма мілководна, середня глибина 1,5 м, максимальна 4 м. У південній частині лиман відокремлений від моря косою з черепашника і піску. Довжина Кароліно-Бугазької коси понад 10 км., ширина від 0,6 км до 0,8 км., висота 2 м - 3 м, але за рахунок насипу залізничного полотна вона зросла ще на 1,5 м - 2 м. Східний і західний береги лиману високі (до 10 м) і круті, північний – низовинний, заболочений. Завдяки великому об'єму твердого стоку в низов'ях р. Дністер протягом минулого сторіччя, в результаті процесу замивання, зникло понад 60 озер. Процес акумуляції наносів в самому лимані посилюється у зв'язку з обвалуванням заплави річки. У місці впадання Дністра в лиман швидко росте дельта і як продовження її, підводна коса, що ділить лиман на дві частини. За деякими гідрологічними оцінками і розрахунками в акваторію лиману включають і зайняті водною рослинністю мілководдя (131,1 км²), в яких, при середньому рівні водойми, міститься близько 0,193 км³ води. У цьому випадку вважається, що площа лиману складає 508 км², а об'єм водної маси – 0,733 км³.

Глибина Дністровського лиману плавно зменшуються з північного заходу на південний схід. Найбільші глибини знаходяться в північній частині водойми. В центральній частині лиману знаходиться широка смуга піщаної мілини (максимальні глибини тут не перевищують 1,5 м).

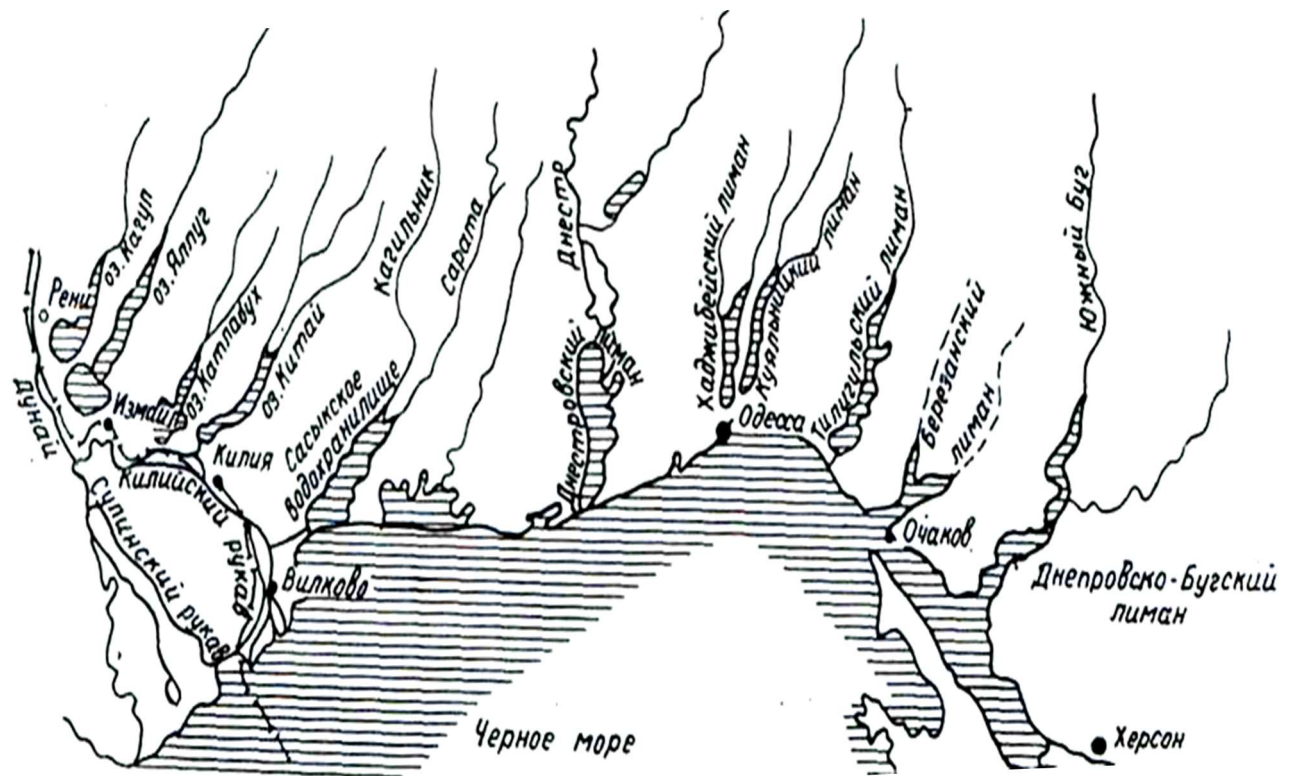


Рисунок 1.1 – Схема розміщення лиманів північно-західного Причорномор'я [4].

Сезонна динаміка вмісту біогенних речовин пов'язана з режимом річкового стоку і біологічними циклами розвитку водних організмів. Навесні течії в Дністровському лимані слабкі, їх напрям постійно змінюється залежно від напрямку вітру. У Цареградському гирлі, в окремі періоди, утворюються сильні течії сила і направленість яких формуються під дією вітру.

При сильних вітрах південних румбів вони прямують з моря в лиман, при північних вітрах з лиману в море. Швидкість течій у гирлі при сильних вітрах може перевищувати 0,45 м/сек - 0,55 м/сек. [4-5].

В середній частині, уздовж західної і східної сторони, долина лиману, що є продовженням долини р. Дністер, різко окреслена і опускається в бік лиману крутими схилами та обривами Херсонського і Бессарабського плато. Маючи загальний ухил до моря, обидва плато найбільш піднесені в північній частині, де із західного боку досягають висоти близько 80 м над рівнем моря, а з східного, біля Карагольської затоки, до 35 м. Тут схили долини видалені один від одного на 18 км., з яких водна поверхня лиману займає 11 км., основа дельти – 5 км., Карагольська затока – 1,5 км. і берегові низовини – 0,5 км. Звідси на південь схили долини зближуються і утворюють в середині лиману найбільш вузьку частину шириною 5 км., західна сторона якої обмежена Аккерманським півостровом [6].

Дністровський лиман відрізняється своєю мілководістю, дно його полого, згладжене наносами. Глибини лиману не перевищують 4 м. Під час згінних вітрів середній рівень води в північній частині лиману може падати на 0,80 м, а в південній – на 0,50 м нижче середнього рівня. Найбільші глибини (до 4 м) розташовані в північній частині лиману, між дельтою та Бессарабським берегом. У південній частині глибина не перевищує 2,5 м.

У гирлі Дністра і біля Цареградського гирла, в результаті відкладення наносів, що виносяться з Дністра, утворюються мілини – бари. На річковому барі глибина, зазвичай, не перевищує 1,3 м, а при північних вітрах – 0,45 м. На барі Цареградського гирла глибини не перевищують 3 м.

Наноси Дністра рівномірно, поволі розподіляються за всією площею лиману. Донні відкладення лиману переважно представлені мулистими ґрунтами, місцями з включенням черепашки і піску.

Води Дністровського лиману завжди каламутні. При сильних північних вітрах їхня прозорість зменшується, при тихій погоді і слабких південних вітрах зростає.

Рівневий режим Дністровського лиману визначається взаємодією ряду чинників, основними з яких є вітрові явища наганянь зганяння, притока річкових вод і водообмін з морем. Середні багаторічні значення відміток рівня води у водоймищі практично однакові на різних його ділянках. В середній частині водойми вона на 2 см вище, ніж в районі протоки. Протягом року хід рівня характеризується незначним підйомом з листопада по червень і плавним спадом в літньо-осінній період. Короточасні коливання рівня води в лимані є результатом сумарного ефекту різних видів його періодичних і неперіодичних змін. Найбільш значущі вітрові денівеляції. У 65 % випадків вони характеризуються підвищенням рівня вод лиману на 40 см і більше в результаті наганянь. Інтенсивність зростання (падіння) рівня води досягає 30 см/годину, і відбувається це за короткі проміжки часу (1-8 години). Причому швидкість спаду рівня більша, ніж швидкість його підйому. Із-за незначної глибини лиману мінливість напряму і швидкості вітру швидко позначається на зміні фаз коливань рівня і їх інтенсивності.

Тепловий режим лиману визначається погодними умовами, теплообміном з морем і притоком річкових вод, які створюють загальний фон і формують внутрішньорічний температурний режим.

Завдяки мілководності лиману вода в ньому швидко нагрівається і охолоджується. Тому внутрішньорічний хід температури води в основному відповідає температурі повітря.

Вплив моря особливо помітний в південній частині лиману, що примикає до моря, і частково – в центральній частині. У весняний період водообмін з морем зумовлює зниження температури водних мас цих акваторій, восени – підвищення [3-4; 6-7].

Помітний вплив на температуру води в Дністровському лимані надає приток теплої річкової води, який навесні формує більш теплі водні маси в зоні, що примикає до гирла Дністра. Це зумовлює підвищений температурний режим південної частини лиману. Восени спостерігається зворотній процес. Влітку найбільш сильно вода прогрівається в Карагольській та Овідіопільській затоках. Завдяки інтенсивному вітровому перемішуванню весняне накопичення тепла, а також його віддача восени відбуваються одночасно по всій глибині. Середня річна температура води в лимані складає 11,5 °С. Найбільше прогрівання, зазвичай, спостерігається в липні – середня місячна температура води близька до 23,8°С. Найвища середньодобова температура води – 28,4 °С, а у деякі роки вона сягає 30° С [4;6;7].

Гідрохімічний режим лиману формується під впливом річкового стоку, атмосферних опадів, морських вод, а також життєдіяльності біоти водойми. Ці чинники в сукупності створюють складну динаміку вмісту та розподілу розчинених у воді газів і речовин. Так, солоність води у водоймі (за сумою іонів) коливається від 0,41‰ до 15,2‰ (в середньому 2,1‰). Велика амплітуда коливань граничних величин солоності води в лимані свідчить про значну динамічність водної маси, складність хімічних і біологічних процесів [6; 7].

На розподіл солоності по акваторії лиману значно впливає динаміка та об'єми стоку Дністра. В середні за водністю роки за наявності весняної повені з витратами води до 400 м³/с - 500 м³/с лиман опріснюється до рівня мінералізації дністровської води (100 м³/с - 300 мг/дм³). За відсутності весняної повені, коли основна частка річкового стоку проходить в зимовий період, опрісненими залишаються північний район і частина центрального (до 1000 мг/дм³). Південний район, та перед проливна зона, залишаються солонуватоводними 3-4‰. При відсутності весняної повені і рівномірному розподілі річкового стоку протягом всього року на рівні

100 м³/сек - 200 м³/сек, лиман знаходиться під інтенсивним впливом морських вод. Солоність води в південній його частині зростає до 5 ‰, і більше, а в середній до 1 ‰ - 3 ‰, і лише північна частина водойми залишається опрісненою [4; 7].

Паводки на Дністрі впливають в основному на солоність північного району і велику частину центрального. На південну частину вони не розповсюджуються, за винятком випадків тривалих і сильних дощів та згінних вітрів.

Північний район лиману, як найбільш мілководий, зарослий вищою водною рослинністю приймає стоки Дністра і його рукавів, відрізняється інтенсивністю мінералізації органічної речовини і інтенсивним її накопиченням. Тут постійно спостерігається підвищена концентрація амонійного азоту. Вміст амонійного азоту в воді лиману знижується з півночі на південь. Така ж закономірність спостерігається і у відношенні нітритного азоту [2; 3].

Сезонна динаміка вмісту біогенних речовин пов'язана з режимом річкового стоку і біологічними циклами розвитку водних організмів. Навесні підвищені концентрації амонійного азоту приурочені до місць розподілу річкової водної маси. Влітку кожен район лиману характеризується різним вмістом NH_4^+ у воді: північний - у зв'язку з інтенсивним забрудненням має підвищені концентрації; середній - в основному має нижчий його вміст, але в прибережній зоні він залишається високим, південний – із-за впливу моря завжди характеризується зниженими концентраціями, за винятком узбережжя. Осіння циркуляція водної маси призводить до зниження вмісту амонійного азоту у водоймі [3].

Основними чинниками формування режиму мінерального фосфору в лимані є стік Дністра, життєдіяльність гідробіонтів та стічні води. Його концентрації коливаються в межах 0 мг/дм³ - 0,25 мг/дм³, в одиничних

зимових спостереженнях - до $0,46 \text{ мг/дм}^3$. Мінімальні концентрації фосфору зумовлені інтенсивним споживанням його весною водними організмами, що розвиваються, а також ступенем змішення водної маси з морською водою. В цілому по лиману найбільш багатий фосфором середній район, що може бути пов'язано з існуванням "гідрофронт", який зумовлює інтенсивну круговерть фосфатного комплексу.

У роки з вираженою весняною повінню на Дністрі інтенсивність розвитку планктонних організмів знижується в результаті підвищеної каламутності води. У такі періоди концентрації фосфору, зазвичай, зберігається на рівні $0,010 \text{ мг/дм}^3$ - $0,020 \text{ мг/дм}^3$. Якщо стік Дністра рівномірний протягом року, то інтенсивність розвитку організмів підвищується і споживання фосфору посилюється. Сезонна динаміка вмісту мінерального фосфору у воді характеризується збільшенням його концентрації від весни до осені. Значне підвищення концентрації фосфору спостерігається в прибережних районах (до $0,25 \text{ мг/дм}^3$) як результат впливу антропогенного чинника – стоків і рекреації. У міжрічному аспекті простежується тенденція збільшення фосфору по роках (1985 р. - $0,018 \text{ мг/дм}^3$, 2012 р. - $1,040 \text{ мг/дм}^3$). Збільшення вмісту фосфору у воді, в останні роки, послужило однією з причин "цвітіння" вод лиману.

Вміст розчиненого у воді заліза коливається в межах 0 мг/дм^3 - $0,24 \text{ мг/дм}^3$. За вмістом заліза райони лиману відрізняються один від одного, проте чіткої сезонної динаміки в його концентраціях немає. Навесні, залежно від стоку Дністра, вміст заліза у воді може змінюватися в межах - від 0 мг/дм^3 до $0,25 \text{ мг/дм}^3$ (від $0,20 \text{ мг/дм}^3$, в північному районі до $0,08 \text{ мг/дм}^3$ в південному). При паводках концентрація заліза зростає.

Останніми роками каламутність вод Дністровського лиману дещо зменшилась, підвищилася їхня прозорість що зрештою привело до поліпшення умов для розвитку макрофітів і планктонних організмів.

За даними ранніх досліджень, величина перманганатної окислюваності в водах лиману коливається від $3,9 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ до $24,6 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ (в середньому $9,7 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$), тобто в лимані відбулося накопичення органічної речовини. Біхроматна окислюваність води знаходилася в межах $9,3 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ - $55,2 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ (в середньому – близько $22,0 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$). Окислюваність води в значній мірі залежить від гідрологічного режиму водоймища і рівня життєдіяльності гідробіонтів. В цілому по лиману її значення падають з півночі на південь, що пов'язано із зниженням впливу річкового стоку і посиленням впливу моря. За наявності весняної повені, коли річкова водна маса повністю заповнює водоймище, перманганатна окислюваність води скрізь коливається в межах $3,5 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ - $7,0 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$, а біхроматна – $30,0 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ - $40,0 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$.

У літній період максимальні величини окислюваності спостерігаються в зоні зміщення річкових та морських вод. Восени окислюваність води повсюдно знижується, за винятком прибережної смуги лиману як результат забруднення.

Таким чином, формування гідрохімічного режиму водної системи Дністровського лиману зумовлене внутрішньорічною динамікою та величиною річкового стоку, скиданням промислових, сільськогосподарських та комунальних стоків, життєдіяльністю водних організмів і впливом на гирлову частину Чорного моря. Вода в гирловій області Дністровського лиману змінюється протягом року від гідрокарбонатної до хлоридно-натрієвої з мінералізацією від 600 мг/дм^3 - 800 мг/дм^3 до 15 г/дм^3 в південному районі лиману. Простежується чіткий зв'язок її із стоком Дністра.

Вміст і динаміка біогенних речовин у воді визначаються комплексом абіотичних чинників, основними з яких виступають стічні води та життєдіяльність гідробіонтів. Простежується стійка тенденція збільшення вмісту біогенів у водах лиману із зниженням річкового стоку.

Концентрація органічної речовини у водній системі лиману обумовлена принесенням їх стічними водами підприємств та населених пунктів, змивом з водозбірної площі та життєдіяльністю біоти. В останні роки спостерігається тенденція збільшення вмісту розчиненої і зваженої органічної речовини.

1.2 Хаджибейський лиман

Хаджибейський лиман розташований неподалік відм. Одеси в долині річки Малий Куяльник (рис. 1.1).

Водоймище закритого типу, відокремлене від моря піщаним пересипом шириною 4 км - 5 км. Максимальна довжина лиману 40 км., ширина від 0,8 км до 3,5 км.

Північна частина лиману мілководна, південна – глибоководна. Максимальна глибина лиману досягає 24 м, середня – 4 м. Донні відкладення складаються з черепашки, піску, мула, каменів та глини. На глибинах понад 2 м залягають сірий та чорний мул, що місцями містить сірководень.

Береги Хаджибейського лиману високі (до 10 м і більше) порізані великою кількістю балок. Схили сформовані глинистими, глинисто-піщаними та вапняними відкладеннями.

З північно-західного боку в лиман впадає Палієвська затока. Площа затоки досягає 1000 га - 1500 га, глибини до 5 м. У вершині в затоку впадає річка Свиняча. Площа водозбору - 58 км². Об'єми прісноводного стоку р. Свиняча незначні і оскільки вона впадає в штучно відгороджений ставок біля с. Єгорівка, що знаходиться у вершині, навіть у багатоводні роки прісноводний стік з неї в лиман практично не потрапляє. В останні (засушливі роки) р. Свиняча повністю пересохла, як і ставок який вона живила [3;4;6]

У 1985 році затока була розділена двома греблями на три ділянки. У середній частині затоки побудовано Палієвська рибдільниця, а в низов'ях

затоки створена ділянка для любительського рибальства. Верхів'я затоки, вище селищ Отрадово-Болгарка, сьогодні перетворилися в мілководні, заболочені солонці.

Прибуткова частина водного балансу Хаджибейського лиману включає атмосферні опади, материковий прісноводний стік, притоку вод підґрунтя та стічні води, що скидають у лиман зі станції біологічної очистки «Північна». Основну роль в живленні водоймища грає надходження стічних вод, об'єм яких складає 150 млн. м³ - 170 млн. м³. Стік річки Малий Куяльник незначний. Його частка в загальному притоці вод не перевищує 11%. Кількість опадів за рік в середньому складає 360 мм - 380 мм. Витратна частина водного балансу складається з випаровування з поверхні водойми (в середньому 850 мм - 900 мм), фільтрації крізь пересип (до 0,04 % витратній частини) та скидання надлишків води через колектор в море. Річний об'єм скидання води через насосну регулюється штучно [8].

Оскільки приток поверхневих вод незначний, а об'єм випаровування перевищує осідання в два рази, можна припустити, що стічні води оберігають лиман від пересихання.

З 1968 р. рівень вод Хаджибейського лиману регулюється штучно (подача стічних вод з полів фільтрації, та їх відкачування в море з низовий лиману, через скидний канал). До 2007 р, з березня по червень рівень лиману підвищувався, а з серпня по березень знижувався. Амплітуда внутрішньорічних коливань рівня в середньому складала 40см - 60 см.

Денівеляції рівня води під впливом вітрових нагонів та згінних явищ незначні, і зазвичай, не перевищують 20см - 30 см. У багаторічній зміні рівневого режиму водойми виділяються декілька періодів: Перший період (1894-1941 рр.) – характеризується пониженням рівня лиману в порівнянні з рівнем моря на 2,5м - 4,5 м [5]. У цей період лиман не мав зв'язку з морем і водний баланс його регулювався виключно за рахунок надходженням материкового стоку, водозбору, вод підґрунтя та опадів з одного боку і

випаровуванням з іншого. Зрозуміло, що в основному він був негативним і лиман усихав. Другий період (з 1968 р.) - характеризується підвищенням рівня води до 2 м. вище за рівень моря по МБС. Це відбулося після будівництва насосної лиман-море і початку надходження в лиман скидних вод з полів фільтрації. Максимального рівня (1,9м - 2,0 м. вище за рівень моря по МБС) лиман досяг у 1988-1989 рр. Такий високий рівень лиману постійно загрожував проривом греблі, по якій проходить окружна дорога. Постійна загроза затоплення Пересипу, одного з районів Одеси, привела до того, що було прийняте рішення про пониження рівня лиману на 1,2м - 1,4 м. З цієї миті починається падіння рівня, яке продовжується, до сьогодні.

Ґрунтуючись на даних, отриманих «Одесводоканалом» та «МНС» можна відзначити, що з 1989 р. рівень вод лиману знизився на 40см - 50 см. і у 1999 р. перевищував рівень моря за МБС на 1,6 м. У 2006-2007 рр. рівень лиману понизили до 1.4 м. В цей час він утримується на рівні 1,2м -1,4 м

Відповідно падінню рівня вод лиману відбувалася зміна його об'єму і площі. Об'єм лиману, що досягав в 1989 р. 780 млн. м³, в 1998-1999 рр. знизився до 675 млн. м³ - 700 млн. м³. Таким чином, протягом 8 років лиман втратив 12% свого об'єму, а в 2006-2012 рр. ще 25% - 28%. Відповідно зменшилась і площа лиману (з 111,7 км² в 1999 р. до 80 км² - 85 км² у 2006-2012 рр.).

Зміна рівневого режиму, зменшення об'єму та площі лиману пов'язана із заходами, що здійснюються, для оберігання районів навколо лиману від затоплення. До таких заходів можна віднести різке зниження об'ємів стічних вод, що скидаються в лиман, та збільшення скидання вод лиману в морі.

Таким чином, вищевикладені дані підтверджують припущення про те, що стічні води, що скидаються в лиман СБО «Північна», грають основну роль в прибутковій частині водного балансу лиману і оберігають його від часткового або, можливо, повного пересихання.

Перебіг лиману нестабільний. Найбільш активні вітрові течії, що

забезпечують переміщення в поверхневому шарі із швидкістю 2 м/сек - 10 м/сек а, в придонному шарі 0,1 м/сек - 5 м/сек. У районі надходження материкового стоку і скидних вод (верхів'я і пониззя лиману) спостерігаються стічні течії.

Присутність зон стратифікації в придонних шарах указує на слабе горизонтальне і вертикальне перемішування водних мас.

Протягом року переважають північні і північно-західні вітри. При північному вітрі спостерігаються найбільш високі хвилі, висота яких 0,3 м - 0,4 м., довжина 3 м - 4 м. Середня висота хвиль 0,1 м., довжина - 1,3 м.

Кліматичні умови помірно континентальні. На початку березня температура переходить через 0,2 °С - 0,5 °С. У останній декаді квітня вона перевищується до 10 °С. Навесні температура води в лимані зростає з півночі на південь. На півночі вона в середньому на 1 °С - 2 °С вище. Влітку температура коливається від 24 °С до 29 °С. Потім, в період з серпня по грудень, температура падає в середньому на 4 °С - 6 °С на місяць. Взимку водоймище практично щорічно замерзає. Тривалість льодоставу в середньому 45 діб - 50 діб. Максимальна товщина льоду досягає 54 см. Очищення від льоду настає, зазвичай, в першій-другій декаді березня.

Прозорість вод лиману коливається від 0,1 м до 0,7 м. Максимальна прозорість води спостерігається восени і в зимові місяці. Значно впливають на прозорість стічні води. У районі їх скидання прозорість мінімальна (0,1 м - 0,2 м).

Сольовий режим Хаджибейського лиману схильний до значних циклічних змін. З 1920 по 1929 рр. під впливом значного притоку морських вод солоність коливалася від 29 ‰ до 40 ‰. У 30-40-х роках за рахунок зростання поверхневого стоку призвело до опріснення вод лиману до 13 ‰ - 18 ‰, а у 50-ті роки - до 12 ‰ - 14,7 ‰. У період з 1950 по 1968 рр. солоність знов зростає до 26 ‰ - 37 ‰ [4]. Починаючи з 1972-1973 рр. і аж до 1978 р. солоність вод Хаджибейського лиману знизилася до 13 ‰ - 16 ‰,

а надалі (1978-1990 рр.) до 3‰ - 4‰. З 1991 року знов намітилася тенденція до осолонцювання лиману. Сьогодні солоність вод коливається від 5‰-6‰ до 9‰-10‰, а у вершині Палієвської затоки, завдяки відсутності водообміну з рештою акваторії лиману, зросла і до 17‰ - 32 ‰. Результати гідрохімічного аналізу вод лиману, проведені в 2004-2006 рр. приведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1- Гідрохімічні показники вод Хаджибейського лиману в 2004-2006 рр. (По даним управління Екобезпеки в Одеській області).

Показники	Центральна частина Хаджибейського лиману	Паліївська затока
рН	8,3	8,6
Зважені речовини, мг/дм ³	11,0	48,0
БПК-5, мг/дм ³	5,06	8,62
Сухий залишок, мг/дм ³	—	—
Фосфати, мг/дм ³	—	—
Сульфат-іони, мг/дм ³	366,8	1312,74
Хлорид-іони, мг/дм ³	2171,0	6332,09
Амонійний азот, мг/дм ³	0,3	0,35
Нітрат іони, мг/дм ³	отсут.	—
Нітрит іони, мг/дм ³	0,047	—
Залізо, мг/дм ³	0,14	0,27
Нафтопродукти	—	—
Солоність, ‰	3,92	11,43
Лужність, мг.екв/дм ³	7,4	7,7
Жорсткість, мг.екв/дм ³	28,22	59,9
Бікарбонати, мг/дм ³	451,4	469,7
Ca ²⁺ , мг/дм ³	142,85	146,8
Mg ²⁺ , мг/дм ³	256,45	639,25
K ⁺ , мг/дм ³	1104,92	3535,56
Сума іонів, мг/дм ³	4493,42	12436,14
Розчинений O ₂ , мг/дм ³	13,69	7,82

1.3 Тілігульський лиман

Тілігульський лиман відноситься до періодично закритих, мезогаліних лиманів. Його гідрохімічний режим визначається природними (географічне положення, морфометричні особливості) і антропогенними (епізодичний зв'язок з морем, посилене антропогенне навантаження на водозбірній площі) факторами. Регульований зв'язок з морем, зменшення об'ємів прісноводного стоку р. Тилігул в верхів'ї лиману, випаровування, сезонний розвиток гідробіологічних - продукційно-деструкційних процесів створюють в лимані умови для формування просторової (акваторію лиману можна умовно поділити на північну, південну частину) та часової (місячної та сезонної) неоднорідності гідролого-гідрохімічної структури вод (табл. 1.2 - 1.5).

Межі коливань всіх визначених параметрів в 2006-2011 рр., як і в 1970-1980 рр. [9-10], були значними та становили: солоність – 5,48‰ - 22,52‰, розчинений кисень (абсолютні значення) – 0 мг/дм³ - 19,04 мг/дм³ (насичення – 0% - 269,2 %), величина рН – 7,60 - 9,16, величина рН – 7,60 - 9,16, фосфати – 0,7 - 1115,3 мкгР/дм³, фосфор органічний – 4,9 - 5035,5 мкгР/дм³, азот амонійний – 0 - 349,6 мкгN/дм³, нітрити – 0 - 102,6 мкгN/дм³, нітрати – 0 - 1032,0 мкгN/дм³, азот органічний – 312 - 22054 мкгN/дм³, кремній – 547 - 5374 мг/дм³, РІВ – 2,70 - 51,18 мгО₂/дм³ [11-14]. Широкий діапазон просторово-часової мінливості гідрохімічних параметрів в Тілігульському лимані є показником нестабільності гідрохімічного режиму екосистеми.

Сезонна мінливість мінеральних і органічних з'єднань азоту також пов'язана з розвитком продукційно - деструкційних процесів в екосистемі. Для південної частини лиману відзначають різке збільшення мінеральних і органічних з'єднань азоту навесні, що можливо пов'язано з їх надходженням з водозбірної площі. [4].

Таблиця 1.2 - Середньомісячні значення гідролого-гідрохімічних показників в північній частині Тілігульського лиману в 2001-2010 рр.

Місяць	T°C	S, ‰	O ₂		pH	P- PO ₄ ³⁻	P _{орг}	P _{заг}	N- NH ₃ ⁺	N- NO ₂ ⁻	N- NO ₃ ⁻	N _{MIN}	N _{орг}	N _{заг.}	Si, мг·дм ⁻³	DOM, мгО·дм ⁻³
			мг·дм ⁻³	%		μМ·дм ⁻³										
Березень						656,0	224,4	880,4	70,7	12,1	50,4	133,2	777	910	2316	10,22
Квітень	10,6	14,25	11,23	110,8	8,97	1,8	287,6	289,4	8,8	0,2	2,1	11,1	1075	1086	889	7,16
Травень	21,2	15,50	8,35	103,2	8,37	392,1	128,6	520,7	10,0	1,6	4,5	16,0	312	328	1036	6,19
Червень	20,7	16,04	5,81	104,6	8,61	390,1	583,9	974,0	51,8	3,4	11,7	66,9	2251	2318	1294	11,21
Липень	28,8	15,13	10,30	146,3	8,53	364,5	157,2	521,7	14,7	1,9	10,9	27,5	2687	2715	761	7,41
Серпень	24,0	19,50	6,43	85,5		438,1	110,1	548,2	31,4	7,4	6,9	45,7	5933	5979	2065	11,94
Вересень	17,0	16,41	8,95	102,1	8,35	349,4	324,4	673,8	156,1	7,5	8,5	172,1	9750	9922	1972	9,13
Жовтень	9,8	16,30				621,3	907,9	1529,3	100,1	6,5	78,1	184,7	1395	1580	4524	7,70

Таблиця 1.3 - Середньомісячні значення гідролого-гіdroхімічних показників в південній частині Тілігульського лиману в 2001-2010 рр.

Місяць			O ₂			P-PO ₄ ³⁻	P _{орг}	P _{заг}	N- NH ₃ ⁺	N- NO ₂ ⁻	N- NO ₃ ⁻	N _{MIN}	N _{орг}	N _{заг}	Si,	DOM,
	T°C	S, ‰	мг·дм ⁻³	%	pH	μM·дм ⁻³									мг·дм ⁻³	мгО·дм ⁻³
Березень						245,7	46,9	292,7	158,3	76,5	314,8	549,6	2666	3216	2407	5,64
Травень	18,9	16,39	8,49	100,1	8,16	403,4	103,5	506,9	41,0	1,8	101,3	144,1	2450	2594	1353	9,19
Червень	20,6	16,15	8,91	109,6	8,64	424,9	297,7	722,6	33,6	3,5	12,9	50,0	2913	2963	1309	9,99
Липень	26,0	14,95	8,26	110,7	8,49	423,7	160,1	583,8	39,0	1,2	10,7	50,9	2355	2406	1072	7,75
Серпень	24,3	18,77	6,38	85,1		442,7	182,3	625,0	40,5	4,0	8,7	53,2	1846	1899,2	1619	9,47
Вересень	18,2	17,56	10,21	121,9	8,42	258,2	360,6	618,8	66,8	6,0	8,6	81,4	1925	2006,4	1963	9,32
Жовтень	8,1	17,37	7,32	88,0	8,11	408,7	579,5	988,2	76,4	20,4	149,5	246,3	5435	5681,3	2126	9,63

Таблиця 1.4 - Середньосезонні значення гідролого-гіdroхімічних показників в північній частині
Тілігульського лиману в 2001-2010 рр.

Сезон	Т°С	S, %	O ₂		pH	P-PO ₄ ³⁻	P _{орг}	P _{заг}	N-NH ₃ ⁺	N- NO ₂ ⁻	N-NO ₃ ⁻	N _{MIN}	N _{орг}	N _{заг}	Si, мд·дм ⁻³
			мг·дм ⁻³	%											
			μM·дм ⁻³												
Зима	< 8,0					656,0	224,4	880,4	70,7	12,1	50,4	133,2	777	910	2316
Весна	10,6	14,25	11,23	110,8	8,97	1,8	287,6	289,4	8,8	0,2	2,1	11,1	1075	1086	889
Літо	23,3	17,22	9,12	119,2	8,50	392,7	257,6	650,3	39,7	3,1	8,5	51,3	2111	2162	1227
Осінь	9,8	16,3				621,3	907,9	1529,3	100,1	6,5	78,1	394,7	1395	1790	4524

Таблиця 1.5 - Середньосезонні значення гідролого-гіdroхімічних показників в південній частині
Тілігульського лиману в 2001-2010 рр.

Сезон	Т°С	S, ‰	O ₂		pH	P-PO ₄ ³⁻	P _{орг}	P _{заг}	N-NH ₃ ⁺	N- NO ₂ ⁻	N-NO ₃ ⁻	N _{MIN}	N _{орг}	N _{загL}	Si, мг·дм ⁻³
			мг·дм ⁻³	%		μM ·дм ⁻³									
Весна	18,2	17,41	8,03	93,6		363,5	81,9	445,4	89,7	26,1	205,4	321,2	3144	3465	1546
Літо	23,8	15,85	8,03	103,7	8,41	438,7	188,5	627,2	39,7	2,3	12	54	2239	2293	1328
Осінь	8,1	17,37	7,32	88,0	8,11	408,7	579,5	988,2	76,4	20,4	149,5	246,3	5435	5681,3	2126

Восени для мінеральних з'єднань азоту відзначали зростання концентрацій на всій акваторії, що пов'язано з деструкцією автохтонної органічної речовини, максимальні значення фіксували в північній частині лиману.

Значне накопичення органічних сполук азоту в південній частині лиману восени можливо пов'язано із зниженням швидкості деструкції автохтонної органічної речовини при зниженні температури води. Чітких закономірностей в сезонній мінливості розчинених органічних сполук (РОС) не відмічено. Вміст цих з'єднань протягом всього року на всій акваторії залишається високим - $7,10 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ - $10,20 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ [5,6,7,8,9,10].

Аналіз середніх значень основних гідрохімічних параметрів за період з 2001 до 2010 рр. для північної і південної частини лиману показав, значні відмінності водного середовища цих районів (таблиця. 1.6).

Таблиця 1.6 - Середні значення мінеральних і органічних сполук азоту фосфору, кремнію та розчинених органічних речовин в екосистемі Тілігульського лиману

Райони	P _{MIN}	P _{ORG}	N _{MIN}	N _{ORG}	Si,	DOM,
	$\mu\text{M} \cdot \text{дм}^{-3}$				$\text{мг} \cdot \text{дм}^{-3}$	$\text{мгО} \cdot \text{дм}^{-3}$
Північна частина	401,6	340,5	82,2	3023	1857	8,87
Південна частина	372,5	247,2	406,4	2799	1693	8,72

Так, в північній частині лиману рівень мінеральних та органічних з'єднань фосфору, органічних сполук азоту та кремнію більш високий, ніж у південній частині. Навпаки, в південній частині рівень мінеральних з'єднань азоту, що лімітують розвиток продукційних процесів в екосистемі, майже в 5 разів вище,

ніж в північній частині. Це можливо пов'язано як з надходженням цих з'єднань з антропогенних джерел, так і з розвитком придонної гіпоксії на окремих ділянках акваторії (липень 2010 р.).

В екосистемі лиману відмічено порушення природних співвідношень азоту та фосфору. Тут рівень мінеральних сполук фосфору, які приймають участь в утворенні нової органічної речовини, значно перевищує рівень мінеральних сполук азоту. Це, так звана, «фосфорна водойма» [15], де розвиток фотосинтезу лімітується недостатністю мінеральних сполук азоту.

Основна форма азоту в лимані – це органічні сполуки, які складають понад 90 % в балансі цього елемента в екосистемі. Дефіцит мінеральних та надлишок органічних сполук азоту свідчить про порушення природного циклу синтезу і деструкції органічної речовини.

Забезпечення екосистеми Тілігульського лиману мінеральними сполуками азоту відбувається в процесі його кругообігу – утворення органічної речовини, мінералізація та утилізація.

1.4 Шаболатський лиман

Шаболатська (Будакська) лимано-лагуна належить до солонуватоводних водоймищ періодично закритого типу [4]. Лиман витягнутий уподовж моря в напрямі з південного заходу на північний схід, відокремлений від моря косою середньою шириною 90 м при загальній довжині 17 км. Уздовж пересипу, в її середній частині, розташована гряда кучугурів, висотою до 3,5 м, покритих жорсткою трав'янистою рослинністю, очеретом та чагарниками лоха сріблястого. З боку моря коса повністю позбавлена рослинності. Між кучугурами, по всій довжині коси, є значна кількість понижень, через які при сильних південно-східних, штормових вітрах морські хвилі переливаються в лиман. Найбільш вузькі і знижені місця пересипу піддаються розмиву, в період осінньо-зимових

штормів, в результаті іноді утворюються природні прірви шириною до 50 м і більш, що сполучають лиман з морем. Геологічна будова пересипу характеризується морськими відкладеннями піску та черепашками з незначною кількістю глинистих ґрунтів [6].

Площа Шаболатського лиману до 70-х років минулого століття при середньому рівні води складала до 3000 га - 3200 га. (об'єм водної маси понад 30 млн. м³). Північно-західна частина лиману – «площадка», що примикає до Дністровського лиману, уявляє собою мілководдя, заболочені плавні з безліччю острівців, порослих очеретом. Глибина цієї акваторії – 0,2 м - 0,4 м. При південних та південно-західних нагінних вітрах рівень води на «площадці» підіймається, а при, північних і північно-східних згінних вітрах значна частина мілководь оголюється. Амплітуда коливань рівня води при цьому досягає 0,4 м - 0,5 м

У 70-і роки в район «площадки» були побудовані ставки Експериментального кефалевого заводу, внаслідок чого площа лиману скоротилася, і сьогодні, залежно від рівня води, складає 2800 га - 3000 га.

Максимальна довжина лиману по осьовій лінії – 17,2 км., ширина (у села Приморське) 2,5 км. Найбільш вузька його частина (1 км.) розташована південніше с. Сергіївка [2; 10].

Максимальна глибина Шаболатського лиману – 2,2 м - 2,5 м, середня 1,1 м.

Лагуна постійно сполучається з Дністровським лиманом двома обловно-запускними каналами (Бугаз I і Бугаз II), а навесні та осінню, періодично, з Чорним морем через канал розташований в південно-західній частині пересипу біля с. Приморське (Будаки). Додатковий зв'язок з морем забезпечують прірви, що періодично утворюються у морському пересипу лиману, під час паводків та сильних штормів.

У північно-західній частині лиману розташована Аккембетська затока. Її довжина 4 км., середня ширина 0,8 км. Глибини у верхів'ях не перевищують 0,3 м - 0,4 м, а у нижній частині 0,8 м - 1,0 м.

Дно лиману в південно-західній частині переважно складене топким мулом незначної потужності, що залягає на різнозернистих пісках, з домішкою черепашки. У північно-східній частині дно покрите темно-сірими глинами, піском та черепашкою. Поблизу кос, та пересипу, що відокремлює лиман від моря, ґрунти піщані з домішкою черепашки. Уздовж обривистих континентальних берегів дно вкрите глиною і піском.

Континентальні береги лиману майже скрізь круті і обривисті і сягають висоти 7,0 м. У північно-східній частині корінні береги лиману різко знижуються, обриви змінюються пологими схилами.

У прибутковій частині водного балансу лиману головну роль грають атмосферні опади, водообмін з морем і Дністровським лиманом, який залежить від вітрової діяльності та рівню цих водоймищ. Значення материкового стоку невелике. Витратна частина балансу визначається випаровуванням та відтоком води в море. Впродовж останніх 40 років солоність води в лимані коливалася від 2‰ до 32‰. Найбільш опріснені ділянки (2 ‰ - 14 ‰) Аккембетська затока (за рахунок виходу підземних джерел) і північно-східна частина лиману – "площадка", що примикає до Дністровського лиману. Солоність південно-західної та центральної частин лиману досягає 15 ‰ - 32 ‰. У сезонному аспекті солоність зростає від весни до літа-осені. Вода в лимані слабо лужна рН 8,0-8,6. Вміст розчиненого кисню коливається від 5,8 мл/дм³ до 7,6 мл/дм³ [4; 6].

У воді Шаболатського лиману виявляється сірководень, присутність якого пов'язана з наявністю великих запасів лікувальної грязі (за даними Одеського інституту курортології 4,2 млн. м³). Проте явища задухи в нормальних умовах практично не спостерігаються, оскільки в мілководному лимані вода постійно переміщується до дна.

У літній період вода в центральній частині лиману прогрівається до 26°C - 28°C , на мілинах до 33°C . Взимку температура води опускається до негативних значень. У суворі зими на лимані утворюється крижаний покрив завтовшки до 30 см - 40 см.

Гідрологічний режим лиману, в основному залежить від морфометричних характеристик водойми, вітрової діяльності, та водообміну з Дністровським лиманом та морем. При північних і північно-східних змінних вітрах, значна частина дна в північно-східному районі лиману оголюється, а при сильних південних і південно-західних нагінних вітрах рівень різко підвищується і вода заливає значну частину заплави. Зазвичай же амплітуда коливання рівня складає 0,3 м – 0,4 м [4].

Північні та північно-західні вітри наганяють опріснені дністровські води у лиман, та виносять їх в море. Південно-східний вітер часто заносить солоні морські води в південну частину Дністровського лиману та по каналах в Шаболатський лиман. При південно-західних вітрах спостерігається надходження вод Шаболатського лиману через канали в Дністровський лиман.

Температурний режим лиману в основному залежить від температури повітря і більш менш однорідний. У глибоководній частині лагуни, в літній період, температура на 1°C - 2°C нижче, ніж у мілководній, а в зимовий період – навпаки. Внаслідок мілководності лиман швидко прогрівається, влітку температура води може досягати 30°C – 33°C , та охолоджується, взимку температура знижується до -05°C - $1,5^{\circ}\text{C}$. У суворі зими лиман покривається льодом завтовшки до 50 см.

За даними багаторічних спостережень температура води в Шаболатському лимані у квітня коливається в межах $2,6^{\circ}\text{C}$ - $8,6^{\circ}\text{C}$, у травні – $7,5^{\circ}\text{C}$ - $21,8^{\circ}\text{C}$, у червні та липні – $10,5^{\circ}\text{C}$ - $24,6^{\circ}\text{C}$, у серпні – $16,0^{\circ}\text{C}$ - $26,6^{\circ}\text{C}$, у вересні – $20,8^{\circ}\text{C}$ - $16,5^{\circ}\text{C}$, у жовтні – $17,5^{\circ}\text{C}$ - $8,0^{\circ}\text{C}$, та у листопаді і першій половині грудня – $9,5^{\circ}\text{C}$ - $5,5^{\circ}\text{C}$.

Солоність вод Шаболатської лагуни міняється в різні сезони та в залежності від надходження прісних вод з Дністровського лиману, зв'язку з морем, інтенсивності випаровування, та вітрового впливу. Режим солоності не однорідний. У північно-східній частині лиману в літній час солоність коливається від 13,33 ‰ до 22,47 ‰ (на поверхні лиману, над областю великих глибин), а при сильних нагінних вітрах досягає 36 ‰. Загальна мінералізація, значно міняється в різні роки (табл. 1.7).

Таблиця 1.7 – Динаміка середньорічної солоності вод Шаболатського лиману в період з 1950 по 2012 рр.

Динаміка середньорічної солоності в період з 1950 по 2014 рр.

Рік	Солоність, ‰	Рік	Солоність, ‰
1950-1960 *	22,78	1980-1990 *	15,46
1960-1970 *	19,67	1990-2000 *	13,5
1970-1980 *	17,5	2007-2014 **	14,5

* [6; 4-5; 7; 18-26] ** (власні дані);

Гідрохімічні умови лиману в 1950-2010-х роках формувалися під впливом абіотичних та біотичних чинників. При загальній схожості іонного складу вод лиману з чорноморськими, в лагуні при зростанні солоності спостерігається деяке підвищення концентрації іонів кальцію та хлору а при зниженні солоності – збільшення вмісту магнію та сульфат іонів [9].

Гідрохімічний режим Шаболатського лиману залежить від надходження в Шаболатський лиман або вод Дністровського лиману, або вод Чорного моря. В цей час вміст всіх форм фосфору та азоту, в порівнянні з 60-70-ми роками, знизився в 5 разів, кремнію в 2 рази, вміст органічних речовин (по ПО) зріс більше ніж в 10 разів, що можливо пов'язано з перебудовою в екосистемі лиману

(табл. 1.8). Разом з тим, вміст органічної речовини у воді в 2000 р. скоротився в порівнянні з 1960 р. приблизно в два рази [2].

Таблиця 1.8 – Гідрохімічні показники Шаболатського лиману в 2002 р.

Показники *	Весна	Літо
O_2 , мг·дм ⁻³	<u>9,30 – 11,57</u> 10,30	–
O_2 , %	<u>103 – 162</u> 130	–
PO_3^{4-} , мг·дм ⁻³	<u>0,003 – 0,048</u> 0,020	<u>0,015 – 0,041</u> 0,029
$P_{орг}$, мг·дм ⁻³	<u>0,140 – 0,068</u> 0,042	<u>0,014 – 0,042</u> 0,017
NH_4^+ , мг·дм ⁻³	<u>0,002 – 0,034</u> 0,0016	<u>0,045 – 0,223</u> 0,135
NO_2^- , мг·дм ⁻³	<u>0,001 – 0,016</u> 0,007	<u>0,005 – 0,008</u> 0,007
NO_3^- , мг·дм ⁻³	<u>0,0 – 0,077</u> 0,019	<u>0,0 – 0,027</u> 0,013
$N_{орг}$, мг·дм ⁻³	<u>0,287 – 6,09</u> 3,41	<u>2,13 – 3,49</u> 2,81
SiO_3^{2-} , мг·дм ⁻³	<u>1,15 – 5,96</u> 4,02	<u>4,77 – 6,95</u> 6,89
ПО, мг O_2 · дм ⁻³	<u>4,63 – 33,10</u> 20,37	<u>27,67 – 42,08</u> 35,42

*Чисельник – діапазон, знаменник – середнє значення.

Присутність розчиненого у воді кисню дуже важлива, оскільки його наявність є обов'язковою умовою для існування більшості гідробіонтів. З усіх лиманів північно-західного Причорномор'я Шаболатський лиман має найбільш низький вміст розчиненого у воді кисню.

Мілководість, хвилеве перемішування і швидке прогрівання вод лагуни забезпечує високу швидкість продукційно - деструкційних процесів, сприяє швидкому відновленню кисневого режиму в лимані. Концентрація розчиненого у воді кисню змінюється в межах $5,35 \text{ мг·дм}^{-3}$ - $22,8 \text{ мг·дм}^{-3}$. Найбільш низький вміст розчиненого у воді кисню спостерігається в середній частині лиману в літній час – $4,59 \text{ мг·дм}^{-3}$ - $4,86 \text{ мг·дм}^{-3}$. У придонному шарі він не перевищує 1 мг·дм^{-3} - 2 мг·дм^{-3} . Сезонні зміни змісту кисню у воді, в основному, обумовлені зміною її температури. В холодну пору концентрація розчиненого кисню, зростає до $8,40 \text{ мг·дм}^{-3}$ - $10,38 \text{ мг·дм}^{-3}$.

Негативно впливав на якість водного середовища лиману вихід сірководня з донних відкладень в місцях залягання лікувальної грязі. Його концентрація коливається в межах від $0,19 \text{ мг·дм}^{-3}$ до $2,6 \text{ мг·дм}^{-3}$. Вихід сірководню епізодично спостерігається в певних районах лиману, наприклад в Аккембетській затоці.

2 ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЛИМАНІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

2.1 Дністровський лиман

Ще на початку минулого століття пониззя Дністра, Дністровський лиман та прилегла озерно-плавнева система були єдиним природним комплексом – саморегульованою екосистемою, яка служила місцем відтворення, нагулу і зимівлі цінних видів риби і безхребетних. Унікальність умов цього комплексу забезпечувала його високу продуктивність і біорізноманіття.

Початок корінним змінам в екосистемі Нижнього Дністра, поклало будівництво в 1954-1955 рр. Дубоссарського водосховища, результатом стала зміна гідроекологічного режиму, практично повна втрата нерестовищ прохідних риби, корінна зміна біології і умов нересту напівпрохідних риби – основних об'єктів промислу [27]. Погіршили ситуацію обвалування берегів на всьому протязі річки від міста Дубоссари до пониззя. Якщо до 1954 г площа основних нерестовищ туводної іхтіофауни складала близько 270 км², то після зарегулювання стоку і обвалування берегів вона скоротилася до 30 км² - 40 км². В результаті будівництва повносистемних ставкових господарств в районі с. Яськи (Облрибкомбінат), с. Червона коса (РАКП «Червоний рибак»), с. Маяки (РАКП «Придністровець»), с. Сухолужжя (РАКП «Зоря») та в Карагольській затоці (так і недобудоване і нині покинуте ставкове господарство концерну «Чорне море»). В період з 60-х по 80-і роки було вилучено близько 3,2 тис. га плавнів і заплавлених земель, що раніше служили нерестовищами цінних аборигенних видів риби.

Під час будівництва Дубоссарського водосховища і наповнення його чаші, відбулося різке падіння мінімальної витрати води Дністра, яке продовжувалося

протягом 11 подальших років. У період експлуатації Дубоссарської ГЕС, з 1955 по 1967 рр., загальна водність річки не перевищувала 50-70% від середніх показників будь-якої п'ятирічки, починаючи з 1940 року. У подальші роки витрата води Дністра так і не досягла значень попереднього періоду. Вони опинилися близькими значенню двох мінімальних за водністю періодів – 1949-1950 та 1953-1954 рр.

Подальшому погіршенню екології регіону сприяло будівництво Новодністровської ГЕС у 1981 р. Якщо в 1965-1971 рр. середньорічний стік річки складав 12 км^3 , то в 1982-2000 рр. – $6,5 \text{ км}^3$ - $10,4 \text{ км}^3$, а річний водообмін лиману скоротився з 19 до 14 кратного, що сприяло наростанню ефтрофікації екосистеми [7]. Вилучення частини стоку, що відбувалося в маловодний період, а також вирівнювання водних витрат в річці привело до обсихання окремих плавневих ділянок і часткової зміни біоценозів.

Протягом останнього десятиліття в Дністровському лимані спостерігається прогресуюче збільшення біомаси фітопланктону, що пов'язано з антропогенним ефтрофуванням, яке викликає зміни сапробіологічного стану водойми.

Сьогодні показники біомаси фітопланктону, в окремих районах лиману доходять до $20,0 \text{ г/дм}^3$ і більше, хоча в 50-і роки (до зарегулювання стоку Дубоссарським водосховищем) цей показник знаходився на рівні 47 мг/дм^3 - 564 мг/дм^3 , а в 70–80-і роки (до будівництва Верхньодністровського водосховища) на рівні $130,5 \text{ мг/дм}^3$ - $9325,0 \text{ мг/дм}^3$ [28].

Негативний вплив на екосистему і біопродуктивність лиманово-гирлового комплексу Дністра надає не тільки загальне скорочення середньорічного об'єму стоку, але і зміни в рівневому режимі річки. Багаторічні спостереження за екосистемою дельти показали, що оптимальний рівневий режим для ефективного природного нересту риби повинен забезпечувати заповнення плавневої зони до початку розмноження, підтримка достатнього рівня в період дозрівання і нересту риби, вилуплення личинок їх зростання і розвитку та плавне зниження рівня в

після нерестовий період, що дозволяє молоді без втрат скотитися в річку і Дністровський лиман.

Після будівництва Новодністровського водосховища такий режим не витримується, що призвело до багатократного зниження ефективності використання нерестовищ [29].

Сьогодні площа нерестовищ Дністровського лиманово-гирлового комплексу не перевищує 30 км² - 35 км², а з урахуванням змін рівневого режиму Дністра у весняний період і стану озерно-плавневої системи (заростання озер, наявність єриків, що пов'язують їх з річкою та ін.), для нересту придатні тільки від 18 км² до 32 км² нерестовищ.

Після того, як дамба Дубоссарської ГЕС в 1954 р. відрізала верхню і середню ділянки річки, що мають гірський характер, піщані і галечникові ґрунти збереглися тільки на невеликих ділянках нижнього б'єфу. В основному пониззя річки є рівнинною частиною, дно якої покрите мулистими відкладеннями. В результаті безповоротної втрачені основні нерестовища осетра і білуги, а також значна частина нерестовищ севрюги та оселедця, що знаходилися вище за течією.

Один з цінних об'єктів промислу в Дністровському лимані - рибець. Його частка в уловах в окремі роки сягала 75,5%. На нерест рибець підіймався по Дністру до Галича. Дамба Дубоссарської ГЕС перервала шлях нерестової міграції риби, а значне зменшення нерестових площ в нижньому б'єфі привело до подальшого зниження чисельності цього виду в уловах. Популяція багатьох видів напівпрохідних риб розділилися на дві частини – нижнього і верхнього б'єфу. Причому для літофільних риб нижнього б'єфу умови відтворення значно погіршали, що в результаті привело до зміни структури популяції, термінів нересту, зниженню плодючості, темпу зростання і кінець кінцем їх чисельності [27]. Погіршенню умов відтворення і зниженню чисельності туводних риб сприяла також втрата, в результаті обвалування, заплави низов'їв річки, що заливалася весняними паводками [30].

Значний внесок в дестабілізацію екосистеми Дністровського лиману і низовий Дністра внесло будівництво в 1970 р. судноплавного каналу від Цареградського гирла до Білгород-Дністровського порту. В результаті цього об'єм морської води, що поступає в лиман, збільшився з 3,7 км³ до 4- 4,5 км³, що призвело до загального осолонення, скорочення опрісненої зони і підйому клину солоної морської води в періоди вітрів наганянь вгору по Дністру аж до с. Маяки. Це сприяло загальному зниженню продуктивності водоймища, скороченню ареалу нагулу промислових видів риби і річкового рака.

У екосистемі Дністровського лиманово-гирлового комплексу останніми роками відбулися істотні зміни. Погіршала якість вод р. Дністер, знизилася загальна біологічна продуктивність екосистеми, зменшилась видова різноманітність іхтіофауни і запаси основних промислових видів риби, відбувається замулювання заплавлених озер. Біоценози гирлової частини Дністра знаходяться на межі деградації, що у свою чергу негативно впливає на біологічні ресурси і рибопродуктивність Дністровського лиману [7; 31-32].

Основні причини такого положення – зменшення русло-заплавного водообміну в результаті надзвичайного високого регулювання водосховищами стоку р. Дністер. Велике та не врегульоване господарське навантаження на екосистему басейну в цілому. Втрата значної частини нерестовищ туводних, напівпрохідних і прохідних риби. Не раціональний промисел та відсутність ефективних методів його регулювання.

Всі ці проблеми потребують негайного пошуку оптимальних умов експлуатації і підтримки рівноважного стану екосистеми розробки відповідних заходів, направлених на поліпшення умов відтворення водних живих ресурсів, а також збереження їх біологічної різноманітності.

Найбільш важливими залишаються проблеми поліпшення екологічного стану лиманно-гирлового комплексу Дністра. В першу чергу запобігання забрудненню його акваторій господарськими, промисловими і сільськогосподарськими

стоками, а також оптимізація рівневого режиму гирлової зони в нерестовий період. Гідравлічний режим дельти і рибопродуктивність всього лиманово-гирлового комплексу практично цілком визначаються попусками води з розташованих вище водосховищ.

При витратах води у вершині гирлової ділянки понад $530 \text{ м}^3/\text{с}$ забезпечується водообмін через озера і протоки, плавневих масивів розташованих в гирловій зоні Дністра. Відбувається інтенсивне очищення води, створюються сприятливі умови для нересту риби. При витратах води менше $530 \text{ м}^3/\text{с}$ водний обмін утруднений, йде заростання і замулювання плавневих водоймищ, знижується інтенсивність природного самоочищення озерно-плавневої системи, яка в цьому випадку сама забруднює воду продуктами розкладання біологічних організмів при недостатньому водному обміні. Для забезпечення ефективного нересту і подальшого ската молоді в річку і лиман попуск повинен бути розтягнутий за часом не менше ніж на 60-80 діб з поступовим плавним пониженням рівня [29].

Як показали багаторічні спостереження нерест сазана в пониззях Дністра і Дністровському лимані зазвичай починається при температурі $14,8^\circ\text{C}$ - $15,8^\circ\text{C}$ і закінчується при $20,7^\circ\text{C}$ - $22,0^\circ\text{C}$, ляща, відповідно – при $11,2^\circ\text{C}$ - $12,9^\circ\text{C}$ і $19,4^\circ\text{C}$ - $19,8^\circ\text{C}$, тарані – при $10,1^\circ\text{C}$ - $12,7^\circ\text{C}$ і $14,7^\circ\text{C}$ - $15,8^\circ\text{C}$, судака при $11,2^\circ\text{C}$ - $12,6^\circ\text{C}$ і $18,0^\circ\text{C}$ - $18,7^\circ\text{C}$, а карася при $14,7^\circ\text{C}$ - $15,8^\circ\text{C}$ і $20,6^\circ\text{C}$ - $22,0^\circ\text{C}$.

Нажаль встановлений регламент попусків часто не відповідають інтересам рибного господарства регіону. Низькі обсяги скиду води, забезпечують заливки нерестовищ лише на 10% -15 %. Зменшення витрат скиду води, що відбувається зазвичай наприкінці квітня, суттєво погіршує і без того вкрай складні умови нересту. Якщо затяжна, холодна весна затримує дозрівання плідників, їх нерест прийшовся на 2-3 декади травня, коли безпідставно зменшуються витрати скиду води з $400 \text{ м}^3/\text{с}$ до $300 \text{ м}^3/\text{с}$.

Не обґрунтовано підтримується високий рівень води у верхньому б'єфі Дубоссарського водосховища, що додатково погіршує ситуацію.

Виходячи з проведених спостережень, вважаємо, що сьогодні, умови для проходження нересту на плавневих нерестовищах пониззя Дністра і Дністровського лиману у весняний період незадовільні, що може стати причиною формування низко-врожайних поколінь основних промислових риб Нижньо-Дністровського лиманно-гирлового комплексу.

2.2 Хаджибейський лиман

У недалекому геологічному минулому Хаджибейський лиман був затокою Чорного моря. В кінці XIX століття водойма втратила зв'язок з морем але практично до середини XX століття, залишалася морським лиманом, а води його відрізнялися достатньо високою солоністю, яка доходила до 30‰.

Зміни екологічного стану та складу біоти лиману практично в усіх випадках прямо або побічно пов'язані з діяльністю людини. Відповідно до змін гідролого-гідрохімічного режиму та екологічного стану, в лимані, кілька разів спостерігається повна зміна біоти, у тому числі і іхтіофауни.

В 1941 році, в період Великої Вітчизняної війни, підривають греблю, що відокремлює лиман від моря. В результаті Хаджибейський лиман знов перетворюється на морську затоку і тут відбувається формування аборигенної морської іхтіофауни. До 50-х років XX століття лиман уявляє собою типову морську водойму з відповідним складом іхтіофауни, в якій переважають бички і камбала глоса, масовими також являються мідії та креветки. В цей час екологічний стан водойми погіршується. Після відтворення дамби він знов втрачає зв'язок з морем, рівень його зменшується, посилюється евтрофікація, зростає солоність. Замулення приводить до поступової втрати нерестовищ бичка, зникають всі види гідробіонтів, що раніше потрапили до лиману з моря..

У 60-і роки в Хаджибейський лиман починають скидати очищені, прісноводні, каналізаційні стоки. З цього часу відбувається поступове його опріснення. Вже в 1975 році, в результаті опріснення, практично повністю зникли морські види (глоса, бички, мідія), різко знизилася чисельність креветки [3]. З цього часу в лимані починає формуватися прісноводний комплекс гідробіонтів. З морських форм в іхтіофауні залишаються лише бички.

В останні роки в зв'язку з підвищенням рівня лиману не одноразово приймалися рішення, щодо зменшення об'ємі очищених прісноводних каналізаційних стоків. Завжди це відповідним чином відбивалося на екології водойми. Зменшувався рівень, об'єм, площа, натомість зростала солоність, евтрофікація, забруднення та замулення водойми.

В ході цих метаморфозів лиман втратив аборигенну іхтіофауну і в даний час за своїми екологічними характеристиками та гідрологічним режимом близький до водоймища-водосховища [33].

Таким чином очевидно, що екологічний стан Хаджибейського лиману, в сучасних умовах, цілком залежить від об'ємів скидання в його акваторію очищених прісноводних стоків. Зменшення їх обсягу, або повне припинення скидання неминуче приведе до екологічної катастрофи, як та, що сьогодні спостерігається на лимані Куяльник.

2.3 Тілігульський лиман

Екологічний стан та рибопродуктивність Тілігульського лиману тісно пов'язані з гідролого-гідрохімічним режимом водойми, який приділяється їй зв'язком з морем, обсягом прісноводного материкового стоку, об'ємом опадів, та випарюванням з поверхні.

В роки, коли водний баланс позитивний, іхтіофауна водойми відрізняється різноманітністю, а рибопродуктивність зростає.

У XVIII столітті в Тілігульський лиман був пов'язаний протокою з Чорним морем. Його іхтіофауна була дуже різноманітною. Тут зустрічалися осетрові, скумбрія, ставрида і навіть тунець. У XIX сторіччі, лиман був ізольований від моря. Іхтіофауна його була представлена 3 видами бичків, камбалою глосою та морською голкою, що мешкали у південній частині лиману та пліткою, судаком і сазаном, що зустрічалися в північній, опрісненій частині [34].

Маловодний період в кінці 20-х років минулого сторіччя і відсутність зв'язку з морем привели до усихання водоймища. Вершина його вище с. Калинівки повністю пересохла і перетворилася на солончаки. Прісноводна іхтіофауна, що населяла водоймище, загинула. Лиман втратив своє рибогосподарське значення. Збереглися тільки три види риб – бичок зеленчак, камбала глоса і морська голка [35].

У 1932-34 рр., завдяки сильним весняним паводкам річок Тілігул, Балайчук, Цезарія та ін., рясним опадам, водоймище опріснюється, рівень лиману підвищується, що приводить до прориву пересипу. Починається опріснення Тілігульського лиману і його відродження як рибогосподарської водойми. Окрім кефалі, бичків, глоси, тюльки, атерини та ін. морських риб, навесні в лиман у великій кількості заходять винесені паводком з Дніпро-Бузького лиману лящ, тараня, судак, сазан, карась, білизна, червонопірка та інші прісноводні види. Саме це, разом з опрісненням, що створило умови для природного нересту багатьох прісноводних риб, сприяє біорізноманітності іхтіофауни і зростанню рибопродуктивності.

У 1959 році в пересипі Тілігульського лиману будується трикілометровий канал, обладнаний в гирлі бетонними шлюзами. Завдяки цьому, в 1960 році в лимані реєструється вже 45 видів риб, а в 1964 році – 49 видів. У їх числі 16 (32,6 %) каспійських, 14 (28,6%) морських і 19 (38,8%) прісноводних [36].

Зарегулювання стоку р. Дніпро каскадом ГЕС і зменшення об'єму весняного паводку різко скорочує винесення прісноводних риб з Дніпро-Бузького лиману в

пригирлову зону Тілігульського лиману [37]. Тому в подальші роки відбувається поступова зміна складу іхтіофауни. Прісноводні риби витісняються морськими, причому серед останніх переважають малоцінні види, і в першу чергу атерина. У 1968 році канал заносить піском, і довгий час не функціонує. У 70-х – 90-х роках він працює епізодично, часто з багаторічними перервами. Його споруди поступово руйнуються, а гирлова частина щорічно заноситься піском через відсутність виносних гребель, що захищають її від штормів. В результаті цих катаклізмів в 80-х роках, в порівнянні з 60-ми, відбувається якісне збідніння іхтіофауни Тілігульського лиману.

У 2001-2002 рр. роботи по відновленню каналу були продовжені, але працює він епізодично, іноді з великими перервами. Технічний стан його також незадовільний. В роки, коли канал працює, екологічний стан, біорізноманіття та продуктивність гідробіонтів в лимані зростають. У відсутності зв'язку з морем зростає солоність вод, погіршується гідролого-гідрохімічний режим, зростає ефтрофікація, та ін. і Тілігульський лиман опиняється на межі екологічної катастрофи.

В цей час завершується будівництво стаціонарного каналу, який з'єднає Тілігульський лиман і Чорне море і в наступні роки забезпечить постійний водообмін цими акваторіями і зариблення лиману морською іхтіофауною.

2.4 Шаболатський лиман

У недавньому минулому Шаболатський лиман, вважався одним з найбільш продуктивних водоймищ північно-західного Причорномор'я. За останні десятиліття екологічний стан водойми значно погіршився.

В кінці червня 1992 року в лимані спостерігалася масова загибель риб, причини якої так і не були встановлені [21; 38]. Імовірно, у водоймі були скинуті

невідома хімічна речовина з курорту Сергієвка. В результаті у ранішній час вміст кисню в товщі і придонному горизонті вод південно-східної частини лиману був рівний 0, а у поверхні не перевищувало $0,1 \text{ мгдм}^{-3}$ – $1,1 \text{ мгдм}^{-3}$. Зона задухи тягнулася від Сергієвського моста до с. Будаки (Курортне). По берегах водоймища і на дні, в прибережній зоні, спостерігалася велика кількість загиблої риби – в основному бичок (98%), глоса та атерина (2%). Загальна кількість загиблої риби була орієнтовно оцінена нами в 75–90 т. Аналіз характеру розповсюдження зони задухи і кількісного розподілу загиблої риби свідчать про те, що скинуте в районі Сергієвського моста невідома речовина під дією північно-східного вітру швидко розподілилася по всій південно-східній частині лиману, що і привело до масової загибелі риб.

Негативні наслідки цього явища спостерігалися в лимані і в подальші роки. Ситуацію посилило закриття Експериментального кефалевого заводу і пов'язане з цим припинення експлуатації Шаболатського лиману в режимі кефалево-виросщувального господарства.

Через відсутність фінансування технічний стан обловно-запускних каналів погіршився. В результаті їх поганої роботи практично повністю припинився водообмін з морем, значно погіршився з Дністровським лиманом, що викликало загальне погіршення екологічної ситуації. Прогресуюче накопичення біогенних елементів, і органіки, цвітіння, викликане бурхливим розвитком синьо-зелених і червоних мікроводоростей, зниження прозорості вод, підвищення солоності супроводжувалися погіршенням стану донних біоценозів, зміною їх видового складу, чисельності і біомаси гідробіонтів. У свою чергу, це привело до загального зниження продуктивності водойми.

В результаті цих змін в подальші роки в Шаболатському лимані помітно знизилася швидкість росту кефалей сингиля і гостроноса. Якщо до 1993 р. багаторічна середня маса товарних дволіток сингиля (у вересні) складала 110г – 120 г, а гостроноса – 120г – 140 г, то в 1993 – 2006 рр. вона не

перевищувала 20 г – 50 г. Швидкість росту кефалі в період пасовищного вирощування в лагунах залежить, в основному, від стану кормової бази, температури води, солоності, щільності посадки молоді і її видової приналежності. Якщо температурний і сольовий режим водойми і сьогодні залишаються у межах оптимуму для вирощування кефалевих риб, а щільність посадки їх незначна і не може вплинути на зростання, то стан кормової бази водоймища останніми роками зазнав істотні зміни, причому у бік погіршення.

Погіршення екологічного стану Шаболатського лиману процес прогресуючий і єдина можливість його зупинити і покращити ситуацію, це покращення водообміну з Дністровським лиманом і морем.

У північно-західній частині Чорного моря знаходяться унікальні природні утворення - так звані лиманові комплекси. Умови їх утворення (різна морфологія прибережних ділянок, наявність впадання річок, забезпечення водообміну з морем) призвели до формування водних об'єктів різних за своєю гідрохімією, гідрологією та біологією. Ці об'єкти є унікальними в результаті різноманітних форм і ступеня їх взаємодії з морем і різного ступеня забезпеченості річковим стоком.

3 ГІДРОБІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИМАНІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

В Одеському регіоні знаходиться більше десятка великих естуаріїв з різноманітними гідрологічними і гідрохімічними умовами, що створює унікальні умови для існування гідробіонтів. В них формуються різні за своїми характеристиками біотопи і спільноти. Таким чином в межах відносно невеликої території ми можемо зустріти велику різноманітність (від прісних до ультрагалинних) угруповань водних організмів.

Мінералізація вод є одним з головних факторів, що формують структуру і велику кількість біоти у водоймах. В Одеській області існують водойми з солоністю води від майже прісноводної до ультрагалинної (до 300 г/дм³). Подібні території не так часто зустрічаються в інших регіонах світу, в силу чого їх можна вважати унікальними. Аналогічні набори водойм з різною солоністю існують в степовій зоні Хакасії і Західного Сибіру в Росії, в Австралії, США та деяких інших регіонах світу, проте лише водойми Одеської області мають постійний або періодичний зв'язок з морем і одночасно зазнають впливу впадають у них. Внаслідок цього набір організмів у водоймах Одеського регіону представлений видами як прісноводного, так і морського походження.

Тут тривалий час можуть існувати популяції морських багатоклітинних водоростей, що неможливо в більшості солоних континентальних водойм.

Кількість опадів, що випадають в Одеському регіоні, невелика, а річкова мережа розвинена відносно слабо. У більшість водойм впадають лише малі річки, які повною мірою не забезпечують наповнення лиманів. У зв'язку з цим лимани набувають особливого значення для регіону. Саме вони є центрами, навколо яких формується і концентрується різноманітна наземної флора і фауна.

Майже всі Одеські лимани відносяться до класу середніх водойм. Якщо раніше господарська діяльність розвивалася переважно на найбільш крупних з них, то зараз більш активно стали освоюватися і дрібні водойми. Відсутність інтенсивної господарської діяльності на берегах таких водойм і слабкий розвиток в них аквакультури (внаслідок нестійкості солоності і гідрохімічних характеристик) дозволило зберегти їх екосистеми у відносно первинному стані.

Однією з головних цілей дослідження була оцінка стану біоти Причорноморських лиманів різного типу, вивчення складових кормової бази, її якісних і кількісних характеристик.

3.1 Характеристика кормової бази Дністровського лиману

Основна акваторія Дністровського лиману заселена прісноводними і солоноватоводними організмами; в нижній частині, присутні представники морської флори і фауни.

У складі альгофлори Дністровського лиману виявлено 330 видів водоростей: прісноводно-солонуватоводні види складають 75,5% , а морські – 14,2 % , солонуватоводні – 3,6 %.

У фітопланктоні лиману переважають діатомові водорості – 43,5 %; зелені складають – 30,1 %; синьо-зелені – 15,5 %. Не менш різноманітний видовий склад фітопланктону в південній частині лиману, це пов'язано з частою зміною солоності. У цьому районі також простежуються найнижчі кількісні показники планктону – не більше 1 г/м⁻³. У середній і північній частині водойми літні значення біомаси можуть становити до 253 г/м⁻³ (в основному за рахунок синьо-зелених водоростей). Максимальні концентрації фітопланктону відзначаються в прибережній верхній частині лиману. Середньорічні значення біомаси

фітопланктону Дністровського лиману в останні роки складають від 1,06 г/м³ до 6,3 г/м³.

Домінуючими організмами, які представляють зоопланктон Дністровського лиману, є типові прісноводні гіллястовусі (кладоцера). Для південної частини лиману, особливо при нагоні води з моря, характерні представники морського зоопланктону. Під час значного падіння рівня води в річці такі організми (зокрема, личинки вусоногих ракоподібних) поширюються по лиману аж до гирла річки, але у дані періоди біомаса зоопланктону значно знижується. Максимальна біомаса в лимані спостерігається в осінньо-літній період. Біомаса в період опріснення вод становить 3-10 г/м³, для періодів часткового осолонення - не більше 0,5 г/м³. Середня біомаса зоопланктону для Дністровського лиману знаходиться на рівні 0,68 г/м³ [7; 39;].

У травні 2015 р. у складі зоопланктону досліджуваної частини Дністровського лиману були зареєстровані організми 24 таксонів. Якісний склад зоопланктону формували прісноводні та прісноводно-солонатоводні організми (*Asplanchna priodonta*, *Filinia longiseta*, *Keratella valga*, *Diaptomus gracilis* та ін).

Кількісні показники зоопланктону збільшувались в напрямку від річки до середньої частини лиману. Зоопланктон нижнього Дністра у розглянутий період характеризувався найнижчим значенням загальної чисельності – 3650, екз.·м⁻³. За чисельністю тут домінували *A. priodonta* та *Bosmina longirostris* (по 1100,00 екз.·м⁻³), основу біомаси формували личинки Diptera (115,2 мг/м³). У верхній частині лиману (Карагольська затока) чисельність та біомаса зоопланктону були значно більшими (100020,00 екз.·м⁻³ та 520,36 мг/м⁻³).

Основу кількісних показників формували *Brachionus quadridentatus* (N=42000,00 екз.·м⁻³, B=160,00 мг/м³) та *A. priodonta* (N=13000,00 екз.·м⁻³, B=250,00 мг/м³). Крім того, велику чисельність мали *F. longiseta* (35000,00 екз.·м⁻³) та невизначені коловертки (14000,00 екз.·м⁻³). У формуванні біомаси крім вищезгаданих помітну долю складали Cyclopoida (30,56 мг/м³). В середній

частині лиману біля міста Овідіополь спостерігались найбільші значення загальної біомаси зоопланктону ($4256,49 \text{ мг/м}^3$), але його чисельність тут була нижчою, ніж у Карагольській затоці ($51200,00 \text{ екз.м}^{-3}$). Це пов'язано із значним розвитком личинок Chironomidae, які при чисельності $3000,00 \text{ екз.м}^{-3}$ досягали біомаси $3100,00 \text{ мг/м}^3$. На наступній станції біля с. Роксолани, яка належить до перехідної зони від середньої до нижньої частини лиману відмічено найбільш високе значення загальної чисельності зоопланктону ($440000,00 \text{ екз.м}^{-3}$). Біомаса на цій станції також була високою, але нижчою, ніж на попередній станції ($2900,49 \text{ мг/м}^3$). Основу кількісних показників формували *B. quadridentatus* ($N=336768,67 \text{ екз.м}^{-3}$, $B=1173,33 \text{ мг/м}^3$), *B. angularis* ($N=33000,00 \text{ екз.м}^{-3}$, $B=145,00 \text{ мг/м}^3$) та *Diaptomus gracilis* ($N=9266,67 \text{ екз.м}^{-3}$, $B=386,67 \text{ мг/м}^3$).

Отже, на всіх станціях в пробах зоопланктону домінували кормові для риб організми – коловертки, копеподи, личинки двокрилих. Стан кормової бази риб-планктофагів в пониззі Дністра та досліджуваній частині Дністровського лиману на весні 2015 року можна оцінити як добрий.

У складі мікрофітобентоса лиману виявлено 219 видів водоростей. Переважають діатомові, зелені, синьо-зелені і евгленові водорості. Середня біомаса мікрофітобентосу – $0,2 \text{ г/м}^2$ - $0,3 \text{ г/м}^2$.

У районі нижнього Дністра та Дністровського лиману зареєстровано 110 видів прибережно-водних і водних видів рослин. Продукція органічної речовини рослинності становить близько 70 000 т. на рік, в перерахунку на об'єм – 95 г/м^2 .

Зообентос Дністровського лиману представлений наступними основними групами організмів : хірономіди 34 , гамариди 19 , молюски – 22, мізиди– 8, кумові – 7, олігохети– 6, морські поліхети– 2 види. У південній частині лиману морська фауна домінувала тільки на акваторії, суміжній з косою і в морському каналі. На інших ділянках сформувалися в основному прісноводні і солонуватоводні біоценози. У середній і північній частинах лиману зообентос більш однорідний. З його складу повністю випадають морські компоненти. В цілому, на акваторії

переважають солонуватоводні бентосні організми. Дністровський лиман належить до високопродуктивних водойм, продукція організмів планктону і бентосу знаходиться на досить стабільному рівні, що є основою його високої рибопродуктивності.

Дністровський лиман завжди привертав увагу багатьох дослідників, які вивчали планктонні і бентосні співтовариства мікрофітів і комплекси макрофітів. Різнобічні відомості про флору водойми представлені в роботі І. І. Погребняка [40]. За його даними в 1947-1951 рр. в лимані виростало 26 видів водоростей-макрофітів і 9 вищих водних рослин. Рослинність розвивалася в стабільних екологічних умовах. В даний час макрофітобентос лиману представлений 20 видами водоростей (зелених - 16, червоних - 3, бурих -1) і 7 вищих рослин.

Водоростеві фітоценози досліджуваної водойми поширені в основному вузькою прибережною смугою. Вони приурочені до різних твердих субстратів як природного (камінь-вапняк, піщаник, велика галька), так і штучного походження (дерев'яні палі, бетонні та залізні конструкції, гранітна начерку, притоплені автомобільні скати). Зелені водорості лиману також утворюють плівку епіфітону на рдестах і підводній частині очерету. Деякі види водоростей: (*Cladophora fracta*, *Enteromorpha clath-rata*, *Chaetomorpha chlorotica*) утворюють не натягнуту тіноподібну масу, особливо бурхливий їх розвиток спостерігається в тихих заводях. Глибини виростання водоростей-макрофітів в Дністровському лимані не перевищують 0,5 м і лімітовані прозорістю води (високою її мутністю).

За своєю структурою водоростеві фітоценози лиману прості, моно-, зрідка полідомінантні одне - і двоярусні, напівзамкнені. Їх розташування на вертикальних і похилих поверхнях - поясне: верхній горизонт (від урізу води і до глибини 0,3 м) займають зелені водорості, за ними (глибина 0,3м - 0,5 м) розташовується пояс червоних (*Bangia fuscopurpurea*) і синьо-зелених водоростей (*Lyngbya*, *Calothrix*, *Oscillatoria*). У північній і центральній частинах водойми, які найбільш опріснені, розвиваються прісноводні і солонуватоводні види водоростей

(*Cladophora fracta*, *Cl. Glomerata*, *Enteromorpha intestinalis* та ін.). У південній приморській частині лиману, де солоність вод іноді досягає 10‰, поширені солонуватоводні і морські види макрофітів (*Cladophora vagabunda*, *Enteromorpha linza*, зрідка - *Ceramium elegans* і *Kylinia secundata*). Тут же зустрічаються занесені з моря талломи водоростей з родів *Polysiphonia*, *Phyllophora* і *Ceramium*. Вони, як правило, в лимані не розмножуються і очевидно незабаром гинуть.

Вищі водні рослини (*Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Potamogeton perfoliatus*) найбільш інтенсивно розвиваються в північній прісноводній частині лиману, а *Ph. australis*, як більш толерантний до коливань солоності вид, зустрічається також у вигляді невеликих масивів і в інших районах акваторії. Фітоценози евригалінні *P. pectinatus* поширені уздовж усього прибережжя лиману, а *P. perfoliatus* - на більшій частині північного і центрального районів водойми.

У Карагольській затоці Дністровського лиману нами та іншими дослідниками виявлені ряд видів вільно плаваючих (*Salvinia natans* L., *Trapa natans* L., *T. flerovii* Dobrocz.) і прикріплених з плаваючими на поверхні листям макрофітів (*Nuphar lutea* (L.) Smith.). Дані види занесені до Червоної книги України та Одеської області. Крім того, тут також відзначений досить рідкісний вид рдестов - *Potamogeton pusillus* L.

Важливим показником екологічного стану водойми є величина біомаси макрофітів. Нами встановлено, що у верхів'ї Дністровського лиману середня біомаса водоростей-макрофітів і занурених вищих водних рослин дорівнює 558 ± 233 г/м². Основними її продуцентами тут є види *Potamogeton*. Середня біомаса зеленої нитчатки *Cladophora glomerata* в цьому районі невелика і дорівнює 140 ± 31 г/м². У середній частині водойми біомаса макрофітов становить 582 ± 162 г/м². Домінують тут ті ж види, що і у верхів'ї, але середня біомаса рдестів дещо менше, а біомаса кладофори досягає 529 ± 118 г/м². У пониззі лиману роль рдестів в продукційних процесах - мінімальна, а основними продуцентами біомаси виступають водорості з родів *Enteromorpha*, *Cladophora* і

Urospora. В середньому показник біомаси макрофітів тут дорівнює $604 \pm 81 \text{ г/м}^2$.

Таким чином, зменшення каламутності води (забрудненості) та підвищення її солоності від верхів'я до пониззя лиману сприяє розвитку водоростей-макрофітів з одночасним скороченням заростей прісноводних-солонуватоводних занурених і напівзанурених вищих водних рослин.

За тривалістю вегетації у складі макрофітів даного водоймища домінують однорічки (59%), багаторічники складають 26%, сезонні зимові - 11% і сезонні літні – 4%. Нинішній вигляд макрофітобентосу Дністровського лиману сформувався відповідно до його екологічних умов.

У лимані посилилася домінуюча роль мезосапробів (їх частка збільшилася на 10,1%), але одночасно зменшилася на 13,5% частина олігосапробів і дещо зросла (на 3,4%) частка полісапробів. Таким чином, за даним показником нинішній склад макрофітобентосу Дністровського лиману має мезо-полісапробний характер, а в минулому він був мезо-олігосапробний [3; 6] .

В цілому видовий склад макрофітів Дністровського лиману скоротився на 8 одиниць (6 - водоростей-макрофітів і 2 - вищих водних рослин). Не виявлено з попереднього списку 16 видів, а вперше для даного водоймища ідентифіковано 8.

3.2 Характеристика кормової бази Хаджибейського лиману

Формування асоціації фітопланктону Хаджибейського лиману відбувалося в основному за рахунок морських видів. Ізоляція лиману від моря привела до збіднення видового складу фітопланктону з одного боку і до масового розвитку окремих видів водоростей з іншою. Після початку опріснення лиману в 1931 р. морські форми фітопланктону були значною мірою витиснені прісноводними і складали не більше 4% загального складу. Особливо виражений цей процес був в

Палієвській затоці, де в 60-х рр. В цей період тут було встановлено 61 вид водоростей, зокрема: зелених – 25, діатомових – 17, синьо-зелених – 7, евгленових – 6, пірофітових – 5, золотистих – 1. У зимовому і осінньому фітопланктоні найбільш різноманітно були представлені зелені водорості. Навесні великою різноманітністю відрізнялися діатомові [3].

В цей час за наявними даними, за чисельністю переважають синьо - зелені водорості (70%), хоча основу біомаси (до 80%) складають діатомові. Загальна чисельність мікроводоростей за вегетаційний період в середньому складає $5680 \cdot 10^6$ кл/м³; біомаса - 11,972 г/м³, при цьому 93% - 99% – частка «кормового» фітопланктону.

У зоопланктоні Хаджибейського лиману і Палієвської затоки в 1999-2004 рр. переважали коловертки (31%) і веслоногі ракоподібні (28%), гіллястовусі зустрічалися рідше і складали не більше 10%. Всього в лимані (включаючи затоку) зафіксовано 32 таксони. З півдня на північ спостерігається зниження чисельності морських форм і збільшення прісноводних видів. В цілому по лиману прісноводні організми складають 41% загального складу, солонуватоводні - 18%, морські - 32%, евригалінні -18%. Зимовий зоопланктон представлений 11 таксонами. Кількість прісноводних і морських організмів однакова. Основна частина - веслоногі Навесні зростає частка морських форм. Біомаса планктону росте з півдня на північ. Влітку планктон представлений 17 таксонами. Переважають гіллястовусі, а в окремі роки, веслоногі. Найбільш багатий видовий склад зоопланктону лиману восени (22 таксони). У цей період домінують веслоногі (47% - 100% загальної біомаси). Половину зоопланктону складають прісноводні і евригалінні форми, частка морських не перевищує 30%, а солонуватоводних - 17%.

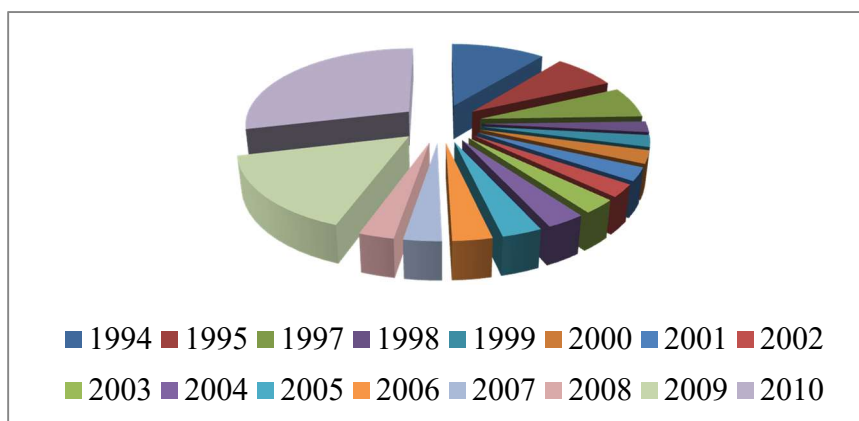
За матеріалами зйомки 2004 року основу зоопланктону впродовж весняно-літнього періоду в Палієвській затоці складали гіллястовусі ракоподібні (клагоцера). Біомаса планктонних організмів в цей період варіювала від

1,8 г·м⁻³ до 4,2 г·м⁻³. До осені чисельність і біомаса планктону знижувалися. Значно зростала чисельність копепод. В середньому чисельність зоопланктону складала 20,8 тис. екз·м⁻³. при біомасі 3,46 г/м⁻³.

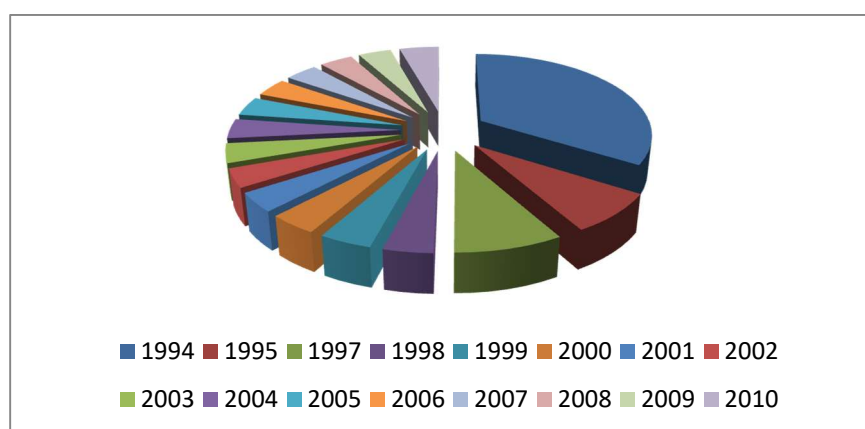
Зообентос Хаджибейського лиману представлений обмеженим числом видів. Біомаса низька, що може бути наслідком значного забруднення лиману стічними водами. У лимані постійно мешкає лише 17 видів. Основу зообентосу складають поліхети, хірономіди, декаподи і амфіподи. У нижній частині лиману як за чисельністю так і за біомасою домінують хірономіди. У верхів'ях і середній частині лиману по біомасі переважають декаподи. Найбільш продуктивна середня і нижня частини лиману та Палієвська затока, де на мулистих ґрунтах разом з хірономідами переважають поліхети. Чисельність зообентосу тут протягом року мінялася в межах від 100 екз·м⁻² до 24 000 екз·м⁻²; біомаса – від 3,87 г/м⁻² до 104,65 г/м⁻². В середньому біомаса зообентосу – 30,4 г/м⁻², чисельність – 886 екз·м⁻².

Останніми роками кормова база лиману зазнала значних змін. Узагальнивши і проаналізувавши наявні в нашому розпорядженні дані за період з 1994 по 2010 рр. можна вивести декілька закономірностей зміни кількісного складу кормових організмів (рис. 2. 1)

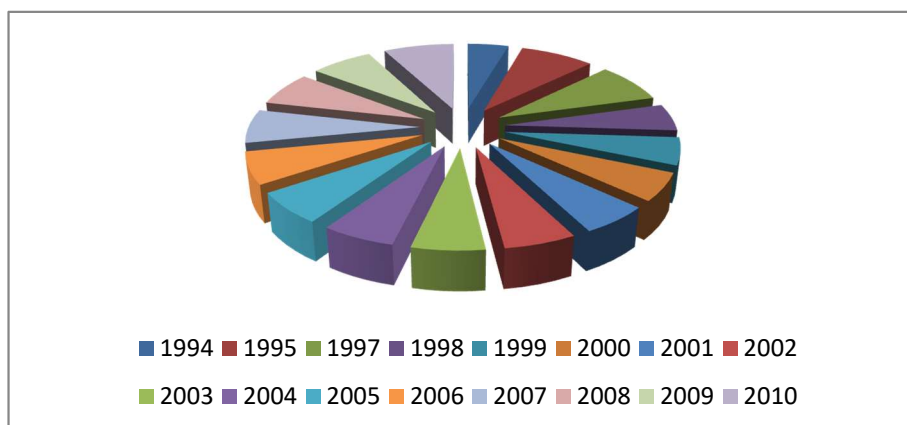
Це в першу чергу катастрофічне зниження чисельності планктону в водах лиману. Так, якщо в 1994 році в лимані був зафіксований 20,5 г/м⁻³ фітопланктону, то в 1998 році тільки 4,2 г/м⁻³. Тобто, за 5 років біомаса зменшилася в 5 разів. Аналогічна ситуація спостерігається із зоопланктоном, біомаса якого зменшилася з 1994 по 1998 рр., більш ніж в 8 разів, з 13,9 г/м⁻³ до 1,6 г/м⁻³.



a



б



в

Рисунок 3.1 – Стан кормової бази Палієвської затоки Хаджибейського лиману (середня частина і пониззя) *a* – фітопланктон г/м³, *б* – зоопланктон г/м³, *в* – бентос г/м²

Можна виділити декілька причин такого різкого зниження чисельності фіто- і зоопланктону, що спостерігалася наприкінці минулого століття. Основною з них, ймовірно, слід рахувати зменшення в цей період об'ємів стічних вод, що скидалися в лиман, які, безумовно, є основним джерелом надходження біогенних елементів. Цікаво, що зниження чисельності кормових організмів по роках співпадає з падінням рівня і зменшенням об'єму лиману.

Іншою можливою причиною можна вважати виїдання фітопланктону молоддю рослиноїдних риб. Зокрема, пік падіння чисельності планктону, що припадає на 1997-1998 рр. відповідає термінам зарибнення лиману і Палієвської затоки значною кількістю молоді товстолобика і коропа. Підтверджує таке припущення прогресуюче зростання біомаси фітопланктону, що спостерігалася в 2000-2008 рр., і яке триває до теперішнього часу, що ми пов'язуємо із зменшенням надходження прісних вод.

На зниження чисельності і біомаси зоопланктону вирішальний вплив, надало зарибнення лиману в 1997-2004 рр. великими об'ємами цьоголіток піленгаса. Кількість зообентосу в лимані практично не змінилася, що, безумовно, вказує на слабке використання цієї групи організмів.

Завершуючи аналіз стану кормової бази Палієвської затоки і Хаджибейського лиману потрібно відмітити, що не зважаючи на зміни що відбулися, на цей час, водойму можна віднести до категорії високо кормних. Сучасний стан біомаси і продукції основних груп кормових організмів здатний забезпечити вирощування в затоці до 580 кг/га кефалевих риб і близько 650 кг/га - 770 кг/га корошових риб (в основному білого товстолобика). Значну додаткову продукцію (близько 300 кг/га - 350 кг/га) можуть дати бентофаги, такі як глоса і бички.

3.3 Характеристика кормової бази Тілігульського лиману

У 60-70-х роках у складі фітопланктону Тілігульського лиману виявлено 80 видів (83 внутрішньовидові різновиди) водоростей, серед яких синезелених – 8,

діатомових – 27-29, евгленових – 7, зелених-25-26. У лимані спостерігалася типова для водоймищ цього типу картина розподілу і розвитку фітопланктону. У приморській і середній частинах переважали морські види, а у вершині – прісноводні. В кінці 80-х років фітопланктон Тілігульського лиману включав 80 видів водоростей. В основному це морські і солонуватоводні форми. Чисельність фітопланктону складає від 531 тис. кл/дм⁻³ до 3989 тис. кл/дм⁻³, біомаса – 0,7 тис. кл/дм⁻³ - 6,1 мг/дм⁻³.

На початку 90-х років у зв'язку з осолоненням водойми склад фітопланктону змінився у бік морського комплексу. Замість домінувавших у водоймі в попередній період діатомових і евгленових в масових кількостях з'являються золотисті і кокколитофори, а видова різноманітність зменшується до 27 видів.

У складі зоопланктону Тілігульського лиману в 60-70-х роках минулого століття виявлено 42 види безхребетних. Основна особливість зоопланктону в цей період – слабкий розвиток веслоногих. У вершині водойми рідко зустрічаються циклопи. У низов'ях – акарція, каляніпеди, гарпактикоїди. У середній частині лиману значного розвитку досягли коловертки (10200 екз. ·дм⁻³, 188,7 мг/дм⁻³), личинки молюсків, баянусів. Максимальні середньомісячні показники біомаси зоопланктону спостерігалися в травні-червні – 188 мг/дм⁻³ - 248,6 мг/дм⁻³, мінімальні в квітні, – 1,3 мг/дм⁻³ - 2.3 мг/дм⁻³.

В.С. Поліщук приводить для Тілігульського лиману список зоопланктерів, що містить 37 таксонів, зокрема 40% представлено морськими формами, а на долю прісноводних припадає – 4%, солоноватоводні і морські види складають відповідно 33% і 18% [3].

У 1994-1995 рр. чисельність зоопланктону знизилася з 120 . екз. ·дм⁻³ до 17 тис. екз. ·дм⁻³., морські форми займали провідне місце – 95%. У 1997-1998 рр. в результаті опріснення лиману чисельність зоопланктону і його видова

різноманітність знов зросла. Середньорічні показники біомаси склали $1,0 \text{ г/дм}^{-3}$ – $1,7 \text{ г/дм}^{-3}$.

Дослідженнями 1945-1962 рр. минулого сторіччя у складі фітобентосу Тілігульського лиману було виявлено 213 видів водоростей і вищих рослин, серед яких синьо-зелені, – 42 види, зелені – 22, діатомові – 128, бурі – 8, червоні, – 8 і квіткові – 5 видів [40-42]. Найбільша біомаса мікрофітобентосу була приурочена до морської частини лиману. У напрямку до вершини водойми біомаса фітобентосу скорочувалася більш ніж в два рази.

Для кам'янистих ґрунтів прибережної зони були характерні асоціації кладофори і двох видів ентероморфи, середня біомаса складала відповідно $404,8 \text{ г/м}^2$; $239,5 \text{ г/м}^2$; $295,4 \text{ г/м}^2$, а максимальна 2770 г/м^2 ; 2700 г/м^2 і 3000 г/м^2 . До мулистопіщаних донних відкладень були приурочені чагарники зостери і взморника малого, а поблизу пересипу зустрічалися чагарники зостери морської. У 80-і роки для прибережної зони лиману були характерні асоціації кладофори і ентероморфи, взморника і рдесту з середньою біомасою близько 166 г/м^2 [41].

В1994-1995 рр. у лимані зареєстрована поява нового співтовариства утвореного представниками різних морських і евригалінних видів, 99% його складала нитчатка. Загальна біомаса таких співтовариств досягала 560 г/м^2 [9].

Макрозообентос Тілігульського лиману представлений 43 таксонами: (черв'яків (Vermes) – 10, ракоподібних (Crustacea) – 19, молюсків (Mollusca) – 8, інші – 6. Середня чисельність зообентосу по лиману складала 9190 екз/м^2 , біомаса – $504,8 \text{ г/м}^2$. Основні види (зустрічаємість понад 50%): *Hediste (Nereis) diversicolor*, *Polydora limicola*, *Gammarus aequicauda*, *Hydrobia acuta*, *Mytilaster Meatus*, *Abra ovata* і *Chironomus salinaris*. Щільність цих організмів в бентосних пробах склали 91,6 %, а біомаса – 97,7 %.

За чисельністю (64,9 %) і біомасою (96,6 %) в лимані домінували молюски (Mollusca); серед трофічних груп по щільності — детритофаги (detritophages) (59,7 %), по біомасі (74,0 %) — сестонофаги (sestonophages). У глибоководній

зоні середня чисельність (496 екз. $\cdot$ м⁻²) і біомаса (802,3 г/м⁻²) були вищі, ніж в прибережній (відповідно 7090 екз. $\cdot$ м⁻² і 234,3 г/м⁻²).

Не дивлячись на високу біомасу бентосу, тільки частина його відноситься до кормового, оскільки молюск *Mytilaster lineatus* (72,4 % середньої біомаси) використовуються рибами в незначній кількості.

У сучасний період з вищих ракоподібних відмічено 3 види креветок (*Palaemon adspersus*, *P. elegans*, *Crangon crangon*) і голландський краб *Rhytropsanopeus harrisi tridentata*. Найбільша концентрація *Palaemon adspersus* утворюється в південній частині водойми, від Каїрської затоки до греблі, що відокремлює лиман від моря. Її біомаса досягала 50,1 г/м⁻². Креветка *P. elegans*, зустрічається переважно в північній частині лиману, в невеликих кількостях, а в південній разом з *P. adspersus*. Фауна вищих ракоподібних Тілігульського лиману практично не змінюється впродовж останніх 30 років.

Всього у водоймі зареєстровано 35 таксонів: черв'яки – 10, молюски – 6, ракоподібні – 14, інші (личинки комах) – 5. В прибережній зоні лиману до глибин 1 м зустрічається 34 таксони бентосних організмів, на глибині 1,3 м– 13,0 м – 16 таксонів (табл. 3.1).

Кількісні показники макрозообентосу на станціях варіювали в широких межах, що є наслідком ряду чинників, у тому числі і характеру донних відкладень і їх мозаїчного розподілу. Так, в цілому по лиману кількість таксонів на одній станції варіювала від 3 до 20 (в середньому – 9,4). Чисельність бентосних організмів коливалась від 350 екз. $\cdot$ м⁻² до 77150 екз. $\cdot$ м⁻² (в середньому – 18561,2 екз. $\cdot$ м⁻²), біомаса – від 4,80 г/м⁻² до 3274,32 г/м⁻² (в середньому – 352,346 г/м⁻²) (табл. 3.2).

Таблиця 3.1 Склад і кількісні показники (N – середня чисельність, екз/м²; В – середня біомаса, г/м²; Р – частота тієї, що зустрічається %) макрзообентосу Тілігульського лиману на різних глибинах в період 2001 – 2006 рр.

Таксон	Весь лиман			Глибина < 1,0 м			Глибина 1,3 – 13,0 м		
	N, екз/м ²	В, г/м ²	Р %	N, екз/м ²	В, г/м ²	Р %	N, екз/м ²	В, г/м ²	Р %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Turbellaria</i> g. sp.	19,5	0,012	3,4	25,6	0,016	4,4	-	-	-
<i>Harmothoe imbricata</i> (L.)	11,6	0,102	10,2	7,2	0,038	6,7	25,7	0,309	21,4
<i>Harmothoe reticulata</i> Claparede	0,8	0,006	1,7	1,1	0,008	2,2	-	-	-
<i>Neanthes succinea</i> (Frey et Leuch)	60,2	1,650	20,3	47,8	1,192	24,4	100,0	3,120	7,1
<i>Hediste diversicolor</i> O.F. Muller	582,3	12,179	69,5	681,7	14,006	71,1	262,9	6,305	64,3
<i>Spio filicornis</i> (Muller)	86,0	0,108	32,2	112,8	0,142	42,2	-	-	-
<i>Polydora cornuta</i> Bosc	872,0	0,659	54,2	894,4	0,697	55,6	800,0	0,537	50,0
<i>Capitella capitata</i> (Fabricius)	41,1	0,017	16,9	53,9	0,022	22,2	-	-	-
<i>Capitomastus minimus</i> (Landerhans)	6,8	0,003	3,4	8,9	0,004	4,4	-	-	-
<i>Oligochaeta</i> g. sp.	435,7	0,422	39,0	547,2	0,543	46,7	77,1	0,034	14,3
<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud)	6863,9	15,289	86,4	8218,9	18,519	84,4	2508,6	4,909	92,9
<i>Setia valvatoidea</i> (Milachevitch)	566,1	0,326	10,2	742,2	0,427	13,3	-	-	-
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin)	4254,2	203,114	66,1	4108,3	89,482	68,9	4722,9	568,360	57,1

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Cerastoderma glaucum</i> Poiret	256,4	38,100	54,2	307,8	47,564	60,0	91,4	7,677	35,7
<i>Abra ovata</i> (Philippi)	923,7	59,025	84,7	633,3	18,147	82,2	1857,1	190,417	92,9
<i>Mya arenaria</i> L.	14,7	0,053	1,7	19,3	0,069	2,2	-	-	-
<i>Palaemon elegans</i> Rathke	0,8	0,458	1,7	1,1	0,600	2,2	-	-	-
<i>Rhithropanopeus harrisi tridentata</i> (Maitland)	1,7	0,088	3,4	2,2	0,116	4,4	-	-	-
<i>Paramysis kroyeri</i> (Czerniavsky)	1,4	0,003	1,7	-	-	-	5,7	0,011	7,1
<i>Iphinoe maeotica</i> (Sowinskyi)	47,5	0,044	28,8	62,2	0,058	37,8	-	-	-
<i>Sphaeroma pulchellum</i> (Colosi)	685,2	5,285	47,5	898,3	6,929	62,2	-	-	-
<i>Idotea baltica basteri</i> Audouin	572,5	3,281	64,4	737,2	4,262	75,6	42,9	0,129	28,6
<i>Ampelisca diadema</i> A.Costa	16,5	0,042	8,5	21,7	0,056	11,1	-	-	-
<i>Gammarus aequicauda</i> Martynov	1191,3	10,267	61,0	1513,9	13,323	73,3	154,3	0,446	21,4
<i>Marinogammarus olivii</i> M.-Edwards	7,6	0,022	5,1	10,0	0,029	6,7	-	-	-
<i>Dexamine spinosa</i> (Montagu)	20,8	0,026	16,9	27,2	0,034	22,2	-	-	-
<i>Pontogammarus maeoticus</i> (Sowinskyi)	0,8	0,001	1,7	1,1	0,001	2,2	-	-	-
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> A. Costa	76,3	0,104	23,7	95,6	0,131	26,7	14,3	0,017	14,3

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Corophium bonelli</i> (M.-Edwards)	38,8	0,030	23,7	45,6	0,031	22,2	17,1	0,026	28,6
<i>Corophium volutator</i> (Pallas)	78,8	0,077	11,9	103,3	0,101	15,6	-	-	-
<i>Chironomus salinaris</i> (Kieffer)	772,2	1,491	61,0	737,8	1,562	51,1	882,9	1,261	92,9
<i>Chironomus sp.</i>	37,3	0,044	10,2	48,9	0,058	13,3	-	-	-
<i>Clunio marinus</i> (Haliday)	0,8	0,002	1,7	1,1	0,002	2,2	-	-	-
<i>Cricitopus vitripennis</i> (Meigen)	15,8	0,009	11,9	18,9	0,010	11,1	5,7	0,006	14,3
<i>Eristalis sp.</i>	0,4	0,007	1,7	0,6	0,009	2,2	-	-	-
всього	18561,2	352,346	-	20736,7	218,189	-	11568,6	783,564	-

Таблиця 3.2 Порівняльна характеристика кількісних показників макрозообентосу Тілігульського лиману на різних глибинах в період 2001 – 2006 рр.

Показник	Весь лиман	Глибина, м	
		< 1,0	1,3 – 13,0
1	2	3	4
кількість таксонів:			
черв'яків	10	10	5
молюсків	6	6	4
ракоподібних	14	14	5
інших	5	4	2
Всього:	35	34	16
кількість таксонів на одній станції	3 – 20	3 – 20	3 – 14
середня кількість таксонів на однієї станції	9,4	10,3	6,4
чисельність бентосних організмів на однієї станції, екз·м ⁻²	350 – 77150	350 – 77150	1200 – 33480
середня чисельність бентосних організмів, екз·м ⁻²	18561,2	20736,7	11568,6
черв'яків %	11,4	11,5	7,7
молюсків %	69,4	67,7	79,8
ракоподібних %	14,8	20,5	12,5
інших %	4,4	0,3	-
біомаса бентосу на одній станції, г·м ⁻²	4,80- 3274,32	4,80-1304,10	5,24-3274,32
середня біомаса бентосу, г·м ⁻²	352,346	218,189	783,564
в тому числі:	4,3	10,9	1,3
черв'яки, %	89,7	79,4	98,4
молюски, %	5,6	2,0	0,1
ракоподібні, %	–	7,7	–
інші, %	0,4	–	0,2
середня біомаса бентосу, г·м ⁻²	350,854	216,278	783,564
кормового бентосу %	99,6	99,1	100,0
інвазійні види, кількість таксонів	3	3	1

Продовження табл. 3.2

1	2	3	4
чисельність, екз/м ²	888,1	915,6	800,0
чисельність %	4,8	4,4	6,9
біомаса, г · м ⁻²	0,800	0,882	0,537
біомаса %	0,2	0,4	0,1
детритофаги, кількість таксонів	20	19	11
сестонофаги, чисельність %	24,4	21,4	41,6
детритофаги, %	59,0	59,5	56,5
сестонофаги, біомаса %	68,5	62,9	73,5
детритофаги, %	25,9	25,3	26,4
епіфауна, кількість таксонів	14	14	6
інфауна, - “-	21	20	10
епіфауна, чисельність %	76,9	79,0	64,6
інфауна, %	23,1	21,0	35,4
епіфауна, біомаса %	67,7	61,4	73,3
інфауна, %	32,3	38,6	26,7

У прибережній зоні лиману кількість таксонів (34) і середня чисельність (20736,7 екз/м²) бентосу були відповідно в 2,1 і 1,8 разів (16 таксонів, 11568,6 екз/м²) вище, ніж на глибині 1,3 м – 13,0 м, а середня біомаса (218,189 г/м² і 783,564 г/м²) – в 3,6 разу нижче.

Основу чисельності (95,5 %) і біомаси (99,6 %) донної макрофауни лиману формували 29 таксонів (82,9%) евригалінного морського комплексу. Солонувато-водна фауна була представлена 6 таксонами – понто-каспійським реліктом, бокоплавом *Pontogammarus maeoticus*, і личинками комах *Chironomus salinaris*, *Chironomus sp.*, *Clunio marinus*, *Cricitopus vitripennis*, *Eristalis sp.*

Основу чисельності (90,3 %) і біомаси (98,3 %) донної макрофауни прибережної зони лиману формували 10 таксонів (табл. 3.3), які по частоті зустрічаємості (РМ 50,0 %) були віднесені до основних.

До їх складу увійшли поліхети *Hediste diversicolor*, *Polydora cornuta*, молюски *Hydrobia acuta*, *Mytilaster lineatus*, *Cerastoderma glaucum*, *Abra ovata*, ракоподібні *Sphaeroma pulchellum*, *Idotea baltica basteri*, *Gammarus aequicauda*, личинки хірономід *Chironomus salinaris*.

Таблиця 3.3. Порівняльна характеристика кількісних показників макрозообентосу Тілігульського лиману на різних глибинах в період 2001 – 2006 рр.

Таксони	Кількість таксонів	Чисельність		Біомаса	
		екз·м ⁻²	%	г·м ⁻²	%
весь лиман					
основні	9	16288,5	87,8	343,405	97,5
другорядні	4	1254,4	6,8	5,859	1,7
випадкові	22	1018,6	5,4	3,082	0,8
Всього:	35	18561,2	100,0	352,346	100,0
глибина < 1,0 м					
основні	10	18731,6	90,3	214,491	98,3
другорядні	4	817,8	3,9	0,874	0,4
випадкові	20	1187,7	5,8	2,823	1,3
Всього:	34	20736,7	100,0	218,189	100,0
глибина 1,3 – 13,0 м					
основні	6	11034,4	95,4	771,789	98,5
другорядні	3	151,4	1,3	7,832	1,0
випадкові	7	382,8	3,3	3,943	0,5
Всього:	16	11568,6	100,0	783,564	100,0

На глибині 1,3 м – 13,0 м основу чисельності (95,4 %) і біомаси (98,5 %) бентосу формували ті ж основні таксони, що і у прибережній зоні, проте їх кількість зменшилася з 10 до 6 (табл. 3.4), головним чином, за рахунок ракоподібних, що пояснюється напруженим газовим режимом в теплу пору року, в яку, власне, і були проведені всі зйомки.

Серед основних таксономічних груп за чисельністю і біомасою домінували молюски, складаючи відповідно 67,7 % і 79,7 % на глибині < 1,0 м і 79,4 % і 98,4 % – на глибині 1,3 м – 13,0 м (табл. 3.5).

Таблиця 3.4 Порівняльна характеристика основних таксонів макрозообентосу Тілігульського лиману на різних глибинах в період 2001 – 2006 рр.

Основні таксони	Глибина < 1,0 м			Глибина 1,3 – 13,0 м		
	N, екз·м ⁻²	B, г·м ⁻²	P, %	N, екз·м ⁻²	B, г·м ⁻²	P, %
<i>Hediste diversicolor</i>	681,7	14,006	71,1	262,9	6,305	64,3
<i>Polydora cornuta</i>	894,4	0,697	55,6	800,0	0,537	50,0
<i>Hydrobia acuta</i>	8218,9	18,519	84,4	2508,6	4,909	92,9
<i>Mytilaster lineatus</i>	4108,3	89,482	68,9	4722,9	568,360	57,1
<i>Cerastoderma glaucum</i>	307,8	47,564	60,0	-	-	-
<i>Abra ovata</i>	633,3	18,147	82,2	1857,1	190,417	64,3
<i>Sphaeroma pulchellum</i>	898,3	6,929	62,2	-	-	-
<i>Idotea baltica basteri</i>	737,2	4,262	75,6	-	-	-
<i>Gammarus aequicauda</i>	1513,9	13,323	73,3	-	-	-
<i>Chironomus salinaris</i>	737,8	1,562	51,1	882,9	1,261	92,9
ВСЬОГО	18731,6	214,491	-	11034,4	771,789	-

Таблиця 3.5 Порівняльна характеристика основних таксономічних груп макрозообентосу Тілігульського лиману на різних глибинах в період 2001 – 2006 рр.

Основні таксономічні групи	Кількість таксонів	Чисельність		Біомаса	
		екз·м ⁻²	%	г·м ⁻²	%
весь лиман					
черв'яки	10	2116,0	11,4	15,158	4,3
молюски	6	12879,0	69,4	315,907	89,7
ракоподібні	14	2740,0	14,8	19,728	5,6
інші	5	826,5	4,4	1,553	0,4
всього	35	18561,2	100,0	352,346	100,0
глибина < 1,0 м					
черв'яки	10	2380,6	11,5	16,668	7,7
молюски	6	14029,8	67,7	174,208	79,8
ракоподібні	14	4257,2	20,5	27,233	12,5
інші	4	69,5	0,3	0,079	-
всього	34	20736,7	100,0	218,189	100,0
глибина 1,3 – 13,0 м					
черв'яки	5	1265,7	10,9	10,305	1,3
молюски	4	9180,0	79,4	771,363	98,4
ракоподібні	5	234,3	2,0	0,629	0,1
інші	2	888,6	7,7	1,267	0,2
всього	16	11568,6	100,0	783,564	100,0

Найбільш масовими як в окремих зонах, так і в цілому по лиману, були одні і ті ж види молюсків. Так, сумарна чисельність двох видів – *Hydrobia acuta* і *Mytilaster lineatus* – склала 59,4 % у прибережній зоні і 59,9 % в

цілому по лиману; сумарна біомаса трьох видів – *Mytilaster lineatus*, *Cerastoderma glaucum*, *Abra ovata* у прибережній зоні – 71,1 %, а в цілому по лиману – 85,2 %. На глибині 1,3 м - 13,0 м сумарна чисельність три таксонів – *Hydrobia acuta*, *Mytilaster lineatus*, *Abra ovata* – склала 78,6 %, сумарна біомаса два таксонов – *Mytilaster lineatus* і *Abra ovata* – 96,8 %.

За якісним і розмірно-масовим складом майже весь макрзообентос району дослідження, за винятком одиничних екземплярів *Cerastoderma glaucum* з довжиною раковини понад 20 мм, відноситься до кормового (для риб) бентосу. У прибережній зоні біомаса кормового компоненту склала 99,1 % від середньої, на глибині 1,3 м – 13,0 м – 100,0 %, а в цілому по лиману – 99,6 %.

Серед шістьох основних трофічних груп, як в прибережній зоні лиману, так і в цілому по району, за кількістю таксонів (відповідно 19 і 20) і чисельності (59,5 % і 59,0%) і переважали детритофаги, а за біомасою (відповідно 62,9 % і 68,5 %) – сестонофаги.

На глибині 1,3 м - 13,0 м кількість трофічних груп зменшилася з 6 до 4-х (випали фітофаги і поліфаги), але за кількістю таксонів (11) і чисельністю (56,5 %) також домінували детритофаги, а за біомасою (73,5 %) – сестонофаги.

Індекс одноманітності харчової структури склав в прибережній зоні 0,37, на глибині 1,3 м – 13,0 м – 0,48, а в цілому по району дослідження – 0,45.

Як в окремих зонах, так і в цілому по водоймі кількість таксонів інфауни була дещо більше кількості таксонів епіфауни (табл. 3.5); за чисельністю і біомасою переважали безхребетні епіфауни. Так, на глибині до 1 м сумарна частка епіфауни складала 79,0 % чисельності і 61,4 % біомаси; на глибині 1,3 м – 13,0 м – відповідно 64,6 % і 73,3 %; в цілому по лиману – 76,9 % і 67,7 %.

Не дивлячись на наявність в лимані жорстких субстратів, зареєстрований всього один сессильний вигляд – *Mytilaster lineatus*. За чисельністю домінували вагильні гідробіонти. На глибині до 1 м вони складали 80,2 %, на глибині 1,3 м – 13,0 м – 59,2 %, в цілому по лиману – 77,1 %.

Вагильні безхребетні переважали також за біомасою. На глибині до 1 м, – 59,0 %, на глибині 1,3 м – 13,0 м і в цілому по лиману вони складали відповідно 72,5 % і 57,6 % загальної біомаси (табл. 3.6).

Зареєстровано три інвазивні види, які вперше в Чорному морі були виявлені порівняно недавно: краб *Rhithropanopeus harrisi tridentata* (Maitland) – в Днепро-бугском лимані в 1937 р., двостулковий молюск *Mya arenaria* – в Одеській затоці в 1966 р. Вважається, що в Чорне море ці екзотичні види потрапили традиційним шляхом – в баластних водах судів на стадії пелагічної личинки, або на стадії яйця в обростанні суднових корпусів.

На глибині < 1 м відмічені всі три інвазивні види, на глибині 1,3 м – 13,0 м – тільки *Polydora cornuta*. Це найбільш масовий інвазивний вигляд, який по частоті тієї, що зустрічається як на окремих глибинах ($P = 50,0 \% - 55,6 \%$), так і в цілому по лиману ($P = 54,2 \%$) входив до числа основних видів. Кількісні показники вселенців в лимані були низькими. На глибині < 1 м їх сумарна частка складала 4,4 % чисельності і 0,4 % біомаси; на глибині 1,3 м – 13,0 м – 6,9 % і 0,1 %, в цілому по лиману – 4,8 % і 0,2 % .

В період 2001-2006 рр. проби збирали в два сезони – весною (квітень – травень) і літом (червень – вересень). Переважна більшість проб (86,4 %) були зібрані в літній сезон.

Проведено ранжирування якісного складу фауни району дослідження на п'ять груп, відповідно до їх чутливості до збільшення антропогенного навантаження – зростання вмісту органічних речовин (табл. 3.7).

Методична література і рекомендації з цього питання відсутні. Тому ранжирування фауни району дослідження проведене на підставі особистого досвіду і носить суб'єктивний характер.

Більшість таксонів макрозообентосу Тілігульського лиману (20 % або 57,1 % від загальної кількості) віднесені до II групи – видів, нейтральних до збагачення органікою. До III-V груп віднесені по 3-4 таксони. Таксонів I групи не виявлено. Ще для п'яти таксонів – *Turbellaria g. sp.*, *Chironomus sp.*, *Clunio marinus*, *Cricitopus vitripennis*, *Eristalis sp.* – статус групи не визначений.

Таблиця 3.6 Порівняльна характеристика основних трофічних груп макрозообентосу Тілігульського лиману на різних глибинах в період 2001-2006 рр.

Основні трофічні групи	Кількість таксонів	Чисельність		Біомаса	
		екз.•м ⁻²	%	г•м-2	%
весь лиман					
сестонофаги	3	4525,3	24,4	241,267	68,5
детритофаги	20	10957,5	59,0	91,205	25,9
м'ясоїдні	4	33,6	0,2	0,208	0,1
рослинно-детритоїдні	5	2457,4	13,2	18,856	5,3
фітофаги	2	586,9	3,2	0,352	0,1
поліфаги	1	0,8	0	0,458	0,1
Всього:	35	18561,2	100,0	352,346	100,0
глибина < 1,0 м					
сестонофаги	3	4435,4	21,4	137,115	62,9
детритофаги	19	12334,6	59,5	55,290	25,3
м'ясоїдні	4	36,1	0,2	0,178	0,1
рослинно-детритоїдні	5	3160,5	15,2	24,544	11,2
фітофаги	2	769,4	3,7	0,461	0,2
полифаги	1	1,1	-	0,600	0,3
всього	34	20736,7	100,0	218,189	100,0
глибина 1,3м – 13,0 м					
сестонофаги	2	4814,3	41,6	576,037	73,5

Продовження таблиці 3.6

детритофаги	11	6531,4	56,5	206,643	26,4
м'ясоїдні	1	25,7	0,2	0,309	-
рослинно-детритоїдні	2	197,2	1,7	0,575	0,1
всього	16	11568,6	100,0	783,564	100,0

Таблиця 3.7 Ранжирування якісного складу макрозообентосу Тілігульського лиману (2001 – 2006 рр.) за групами* відповідно до їх чутливості до збільшення антропогенного навантаження

Таксони	Групи					Статус не визначений
	1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7
<i>Turbellaria</i> g. sp.	-	-	-	-	-	?
<i>Harmothoe imbricata</i> (L.)	-	+	-	-	-	-
<i>Harmothoe reticulata</i> Claparede	-	+	-	-	-	-
<i>Neanthes succinea</i> (Frey et Leuch)	-	-	-	+	-	-
<i>Hediste diversicolor</i> O.F. Muller	-	-	-	+	-	-
<i>Spio filicornis</i> (Muller)	-	-	+	-	-	-
<i>Polydora cornuta</i> Bosc	-	-	-	+	-	-
<i>Capitella capitata</i> (Fabricius)	-	-	-	-	+	-
<i>Capitomastus minimus</i> (Landerhans)	-	-	-	-	+	-
<i>Oligochaeta</i> g. sp.	-	-	-	-	+	-
<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud)	-	-	+	-	-	-
<i>Setia valvatoidea</i> (Milachevitch)	-	+	-	-	-	-
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin)	-	+	-	-	-	-
<i>Cerastoderma glaucum</i> Poiret	-	+	-	-	-	-
<i>Abra ovata</i> (Philippi)	-	-	+	-	-	-

Продовження табл. 3.7

1	2	3	4	5	6	7
<i>Mya arenaria</i> L.	-	-	-	+	-	-
<i>Palaemon elegans</i> Rathke	-	+	-	-	-	-
<i>Rhithropanopeus harrisi tridentata</i> (Maitland)	-	+	-	-	-	-
<i>Paramysis kroyeri</i> (Czerniavsky)	-	+	-	-	-	-
<i>Iphinoe maeotica</i> (Sowinskyi)	-	+	-	-	-	-
<i>Sphaeroma pulchellum</i> (Colosi)	-	+	-	-	-	-
<i>Idotea baltica basteri</i> Audouin	-	+	-	-	-	-
<i>Ampelisca diadema</i> A.Costa	-	+	-	-	-	-
<i>Gammarus aequicauda</i> Martynov	-	+	-	-	-	-
<i>Marinogammarus olivii</i> M.-Edwards	-	+	-	-	-	-
<i>Dexamine spinosa</i> (Montagu)	-	+	-	-	-	-
<i>Pontogammarus maeoticus</i> (Sowinskyi)	-	+	-	-	-	-
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> A. Costa	-	+	-	-	-	-
<i>Corophium bonelli</i> (M.-Edwards)	-	+	-	-	-	-
<i>Corophium volutator</i> (Pallas)	-	+	-	-	-	-
<i>Chironomus salinaris</i> (Kieffer)	-	+	-	-	-	-
<i>Chironomus</i> sp.	-	-	-	-	-	?
<i>Clunio marinus</i> (Haliday)	-	-	-	-	-	?
<i>Cricitopus vitripennis</i> (Meigen)	-	-	-	-	-	?
<i>Eristalis</i> sp.	-	-	-	-	-	?
ВСЬОГО ТАКСОНІВ	-	20	3	4	3	5

*Група I – види, дуже чутливі до органічного збагачення і представлені в умовах відсутності забруднення; група II – види нейтральні до збагачення органікою; група III – види, стійкі до надмірного органічного збагачення; група IV – опортуністичні види другого порядку; група V – опортуністичні види першого порядку

Аналіз кількісних показників виділених груп показав, що за чисельністю в лимані домінували таксоны II групи (46,4 %) нейтральні до збагачення органікою і таксони III групи (42,4 %), стійкі до надмірного органічного збагачення; за біомасою (74,6 %) складали таксони II групи (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 Порівняльна характеристика кількісних показників груп макрозообентосу Тілігульського лиману (2001-2006 рр.) відповідно до їх чутливості до збільшення антропогенного навантаження

Група	Кількість таксонів	Чисельність		Біомаса	
		екз·м ⁻²	%	г·м ⁻²	%
I	-	-	-	-	-
II	20	8601,3	46,4	262,867	74,6
III	3	7873,6	42,4	74,422	21,2
IV	4	1529,2	8,2	14,541	4,1
V	3	483,6	2,6	0,442	0,1
статус не визначений	5	73,8	0,4	0,074	-
всього	35	18561,2	100,0	352,346	100,0

3.4 Характеристика кормової бази Шаболатського лиману

Унікальний гідролого-гідрохімічний режим і надзвичайно сприятливі кліматичні умови завжди забезпечували високе біологічне різноманіття і біпродуктивність гідроекосистеми Шаболатського лиману. Разом з тим, в останні роки якісні та кількісні показники основних груп гідробіонтів

зазнали суттєвих змін пов'язаних як з природними процесами, так і з антропогенним навантаженням на водойму.

В свою чергу, це відбилося як на продукційному потенціалі лиману, так і на характері живлення і зростання основних видів, що формують сучасний іхтіокомплекс водойми.

Фітопланктон Шаболатського лиману за своїм складом завжди відрізнявся високим різноманіттям. В 1955 і в 1967-1968 рр. він включав 125 видів (133 різновиди) морських і солонуватоводних водоростей. В тому числі 6 видів синьо-зелених, 1 вид золотистих, 22 види і 3 різновиди діатомових, 11 видів і 1 різновид дінофлагеллят, 2 види евгленових, 2 види вольвоксових і 2 види протококкових. Найбільш поширеними у фітопланктоні лиману в цей період були: *Exuviaella cordata* Ostf; *Henodinium paululum*; *Joniaulax spinifera*; *Jymnodinium splendens* Zebouz; *Prorocentrum mican*; *Amphora coeffeaeformis*; *Cyclotella caspia*; *Jyrosigma distortum*; *Oscillatoria nigro-viridis* Thwait. Переважали морські і солонуватоводні форми. Представники прісних вод (*Scenedesmus acuminatus*, *Scenedesmus quadricanda* та ін.) зустрічалися рідко, в основному, в опріснених акваторіях лиману [43-46].

На склад і кількісні характеристики фітопланктону, крім гідролого-гідрохімічного режиму, значно впливали мілководність, заростання акваторії макрофітами та інші фактори.

Так, слабкий розвиток планктонних діатомей був пов'язаний з ізоляцією лиману від моря і його мілководністю. При відсутності зв'язку з морем їх фауна збіднювалась. Разом з тим масовий розвиток дінофлагеллят та евгленових водоростей іноді викликав цвітіння, хоча в 60-70-і рр. такі явища були рідкісними і слабо вираженими. Кількісні показники фітопланктону в цей період були схильні до значних коливань— від 400 мг·м⁻³ (взимку) до 5400 мг·м⁻³ (літом) [43-48].

В 1982-1983 рр. в фітопланктоні лиману було зареєстровано 38 видів і різновидів водоростей. Видовий склад фітопланктону в цей період мав багато спільного з попередніми роками [49]. Переважали морські і солонуватоводні форми. Мінімальна біомаса в квітні складала – $5,6 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, в травні вона зростала до $148,6 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, а в окремі періоди досягала $1630,2 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ – $1815,0 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$. Цвітіння води не спостерігалось.

У 1986 [47-48] і в 2002 рр. [16] фітопланктон лиману включав 66 видів і внутрішньовидових таксонів мікрроводоростей (синьо-зелені – 11; зелені – 5; діатомові – 23; дінофітові – 14; прімінезіофітові – 2; пірофітові – 8; евгленові – 2; прохлорофітові – 1 вид). Відмічене бурхливе цвітіння води яке було викликане масовим розвитком *P. Marinus*, причому висока чисельність клітин до 1,7 млрд. екз·дм⁻³ відмічалось вже в січні під льодом. Біомаса фітопланктону в травні 2002 р. досягала $51424 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ і була в 21 раз вище, ніж в 50-90-і рр. У 2002 р. в порівнянні з періодом 80-х рр. продукція фітопланктону лиману зросла в 6-7 разів – $7,04 \text{ О}_2 \cdot \text{дм}^{-3}$ – $3,21 \text{ мг О}_2 \cdot \text{дм}^{-3}$ на добу [16].

Детальні дослідження видового складу і чисельності фітопланктону Шаболатського лиману в 2010 р. не проводилось, але аналіз відібраних проб проведений на кафедрі екології Херсонського аграрного університету показав, що у складі фітопланктону зустрічалось від 45 до 56 таксонів мікрроводоростей (діатомових – 19-20, синьо-зелені – 8-12; зелені – 5-7; дінофітові – 5-7; пірофітових – 4-5; евгленові – 4-6 видів). Біомаса фітопланктону коливалась в значних межах. Максимальною вона була в літній період – $1645,5 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ – $7544,3 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, мінімальною – $81,5 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ – $115,2 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ весною і осінню. В середньому по водоймі за вегетаційний період біомаса фітопланктону за нашими оцінками складала $5865,3 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, що близько до біомаси у попередній період. В 2004-20012 рр. масове цвітіння води в лимані спостерігалось лише в періоди обмеженого зв'язку з морем.

Фітобентос і вищі водні рослини Шаболатського лиману в 60-70 рр. були представлені 171 видами (синьо-зелені – 31; зелені – 20; діатомові – 106; червоні – 6; бурі – 3; квіткові рослини – 5). Запаси макрофітів в прибережній частині лиману зростали від весни до кінця літа – початку осені від $151,8 \text{ т} \cdot 100 \text{ га}^{-1}$ до $20630,0 \text{ т} \cdot 100 \text{ га}^{-1}$ і знову знижувалися в листопаді до $757,0 \text{ т} \cdot 100 \text{ га}^{-1}$. Найбільш поширеними в цей період біли хондріоцерамієва і очерето-взморнікова асоціації. Велика кількість фітобентосу в лимані забезпечувала високу прозорість вод (до 2 м -2,5 м) і низький вміст органіки [40; 42; 44].

Після екологічної катастрофи 1992 р. фітоценоз південно-західної частини лиману був практично повністю знищений. Зникли асоціації ентероморфи, хондрії, рдесту гребінчастого і зостери, та інші, які у попередній період в різні сезони року переважали в південній частині лиману [38; 50].

В 2006-2010 рр. нами спостерігалось поступове відновлення асоціації зостери і рдесту гребінчастого вздовж морської коси. Вже в 2006-2007 рр. з'явилися невеликі, локальні скупчення в районі Сергієвського мосту і в обидві сторони від каналу лиман-море (біля с. Курортне), але загалом слід відмітити, що асоціація цих водоростей в південній частині лиману в цей час так повністю і не відновилися.

Зоопланктон Шаболатського лиману в 60-70 рр. був представлений 50-55 формами. Найбільш чисельними були веслоногі ракоподібні (в основному *Acartia clausi*), яка утворювала максимальну біомасу, личинки поліхет і молюсків. Восени значну роль грали *Cyclopoida* (*Oithona similis*) і *Cladocera* (*Podon polyphaemoides*, *Evadne spinifera*). Частка солонуватоводних (каспійський комплекс) видів (*Heteroscopa caspia*, *Evadne affinis*, *Calanipeda*) була незначна. Зустрічалися вони в основному в районах, що примикають до Дністровського лиману. Було встановлено наявність двох сезонних максимумів розвитку зоопланктону – більш вираженого весняного і

осіннього. Середньорічні коливання біомаси зоопланктону в цей період були в межах $840 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ - $3280 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ (кормовий зоопланктон становив $600 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ - $3000 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$), в середньому - $1860 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ [51-56].

В наступний період список зоопланктерів було розширено до 88-91 таксонів, в числі яких наведено 35 видів гарпактікоід, акарція, коловертки, личинки молюсків і поліхет. Середньорічна біомаса зоопланктону лиману в 1964-1967 рр. становила відповідно $450,0 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, $405,5 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, $329,7 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ і $560,4 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ [56-58].

У 1982-1983 рр. в зв'язку з деяким опрісненням лиману, видовий склад зоопланктону скоротився до 26-31 таксонів. Разом з тим чисельність і біомаса організмів залишалися досить високими $478 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ - $1138 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ [56].

В кінці 90-х рр. середньорічна біомаса кормового зоопланктону в лимані становила $255 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ - $676 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, а продукція могла забезпечити отримання іхтіомаси до $42,5 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$ [49].

В результаті масової загибелі гідробіонтів в південно-західній частині лиману в червні 1992 рр., біомаса зоопланктону вже в липні 1992 р. впала до $0,02 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ і продовжувала залишатися низькою протягом наступних років [55-57]. Вже в 1995 р. ситуація стабілізувалася. Основу зоопланктону, як і в попередні роки складала *A. clausi* (до 60%), *Harpacticoida* і *Cyclopoida* (до 10%). Навесні і восени в зоопланктоні були присутні чорноморські види *Cladocera* (до 3%) і науплії баянуса (5%), завжди зустрічалися личинки двостулкових і черевоногих молюсків і поліхет, дорослі форми *Sagitta setosa* та інші організми. Середня чисельність зоопланктону становила $2000 \text{ екз.} \cdot \text{м}^{-3}$, а біомаса була досить високою за рахунок мізід – $300 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$. В наступному році в лимані функціонувало чотири рибозапускні канали (два морських і два з Дністровських лиманом). Солоність вод знизилась, а у складі зоопланктону з'явилися нові види "морського" і "каспійського" комплексів – *Tisbe furcata*, *Paradactylopodia latipes*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Podon ovum* та ін. Весною зустрічалися личинки баянусів, остракод і мідії. На долю

представників "каспійського" комплексу приходилось 30% - 40%. Збільшилась середня чисельність (4000 екз.м⁻³) і біомаса (600 мгм⁻³) [24].

В 2010 р. в зоопланктоні лиману нами було виявлено 39 таксонів, з яких деякі не розшифровані (табл. 3.9). Найбільшим різноманіттям відрізнявся весняний зоопланктон, літом і восени він був біднішим за складом відповідно 34, 26 і 16 таксонів (без медуз).

Таблиця 3.9 - Таксономічний склад зоопланктону Шаболатського лиману в 2010 р.

Таксони	Весна	Літо	Осінь
1	2	3	4
FLAGELLATA (MASTIGOFORA)			
<i>Noctiluka stintillans</i>	—	+	+
SCYPHOZOA			
<i>Aurelia aurata</i>	+	+	+
ATENTACULATA			
<i>Beroe ovata</i>	—	+	+
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	+	+	—
ROTATORIA			
<i>Brachionus plicatilis</i>	+	+	+
<i>Synchaeta vorax</i>	+	+	—
<i>S. baltica</i>	+	—	+
<i>Notolca acuminata</i>	+	—	—
<i>Keratella quadrata</i>	+	+	—
POLYCHETAE larvae			
<i>Spionidae sp.</i>	+	+	+
<i>Nereis sp.</i>	+	+	+
CRUSTACEA			
Branchiopoda			
<i>Daphnia longispina</i>	+	+	+
<i>Moina sp.</i>	+	+	+
<i>Pleopis sp.</i>	+	—	—
Продовження табл. 6.1			
1	2	3	4
<i>larvae Idotea baltica</i>	+	+	—
Herpacticoida			
<i>Herpacticus flexus</i>	+	+	+
<i>Herpacticus sp.</i>	+	—	—
Copepoda			

Продовження табл. 3.9

1	2	3	4
<i>Acartia clausi</i>	+	+	+
<i>Calanipeda aquae-dulcis</i>	+	+	+
<i>Canuella perpleksa</i>	+	—	—
<i>Centropages kroyeri</i>	+	+	+
<i>Cyclops sp.</i>	+	—	—
<i>Oithona similis</i>	+	+	+
<i>Diaptomus salinus</i>	+	+	+
<i>Paradactylopodia latipes</i>	+	—	—
<i>Podon polyphaemoides</i>	+	—	—
<i>P. ovum</i>	+	+	—
<i>Heterocope caspia</i>	+	—	—
<i>Heterocope sp.</i>	—	+	—
<i>Evadne affines</i>	+	+	+
<i>Paracalanus parvus</i>	+	+	—
<i>Tisbe furcata</i>	+	+	+
Cerripedia			
<i>B. improvisus</i>	+	+	—
Decapoda larvae			
<i>Rhithropanopeus harrisii</i>	+	+	—
<i>Crangon crangon</i>	+	+	—
<i>Palaemon adspersus</i>	+	+	—
MOLLUSCA larvae			
<i>Gastropoda</i>	+	+	+
<i>Bivalvia</i>	+	+	+
CHAETOGNATHA			
<i>Sagitta setosa</i>	+	+	—

Якісний склад зоопланктону лиману істотно не відрізнявся від попередніх років і мав яскраво виражений морський характер. Керівними формами були: евригалінна *Acartia clausi* – до 75%, морські Harpacticoida і Cyclopoida – до 10%. Солонуватоводні види *Calanipeda aquae-dulcis* і *Diaptomus salinus* (близько 10%).

Навесні в масі зустрічалися науплії баянусів, двостулкових і черевоногих моллюсків, поліхет, остракод і дорослі форми *Sagitta setosa*.

Навесні у поверхневому планктоні в великій кількості були присутні личинки *Aurellia aurata*. У якісному складі зоопланктону відбулися зміни - з'явилися нові види "чорноморського" і "каспійського" комплексів - *Tisbe*, *furcata*, *Paradactylopodia latipes*, *Podon ovum*. В окремі періоди чисельність представників "каспійського" комплексу (*C. aqua-dulcis*, *D. salinus*, *H. Caspia*) сягала 20%.

У кількісному відношенні середня чисельність зоопланктону знижувалася від весни до осені з 94534 екз·м⁻³ до 25212 екз·м⁻³, а середня біомаса відповідно з 499,1 екз·м⁻³ до 192,2 мг·м⁻³.

Аналіз наявних даних свідчить, що хоча склад зоопланктону Шаболатського лиману в порівнянні з попередніми роками змінився мало, його чисельність (рис. 3.2) і біомаса (рис. 3.3) значно знизилися.

Зообентос Шаболатського лиману за донними 1975 р. був представлений 35 видами [59-60]. В усі сезони переважали двостулкові молюски. Весною основну біомасу утворював кардіум (61%). Найбільш чисельною були: гідробія, сіндесмія і мітілястер. Частка біомаси ракоподібних і поліхет складала відповідно 6 % і 2%. Склад і показники чисельності та біомаси окремих видів і груп бентосних організмів мінялися в окремих акваторіях і в сезонному аспекті. Середня біомаса зообентосу по лиману зменшувалась від весни до осені з 252,4 г·м⁻² до 270,2 г·м⁻².

Чисельність, екз·м⁻³

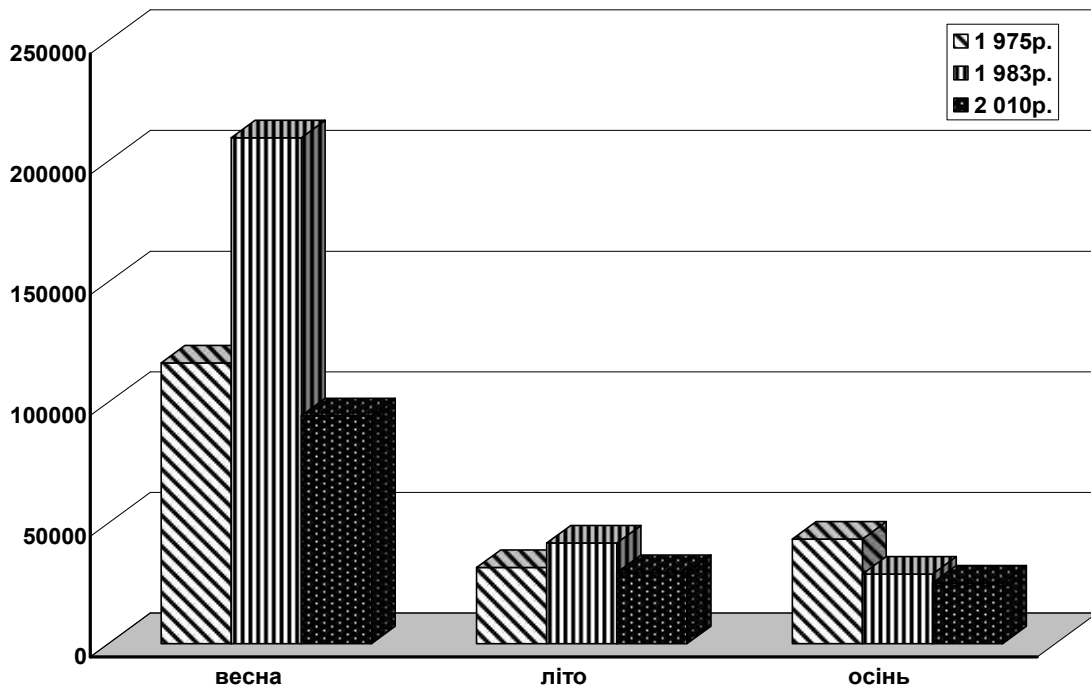


Рисунок 3.2 Чисельність організмів зоопланктону в Шаболатському лимані в 1975; 1983; і 2010 рр.

У 1982-1983 рр. зообентос лиману був представлений 44-46 таксонами. У його складі, як і в попередні роки, переважають молюски (мітілястер, церастодерма, абра) і ракоподібні. Видовий склад, біомаса і щільність організмів зообентосу піддавалися значним коливанням в окремі роки, і сезони. Це пов'язано в першу чергу зі змінами умов середовища, наявністю і характером зв'язку з морем та Дністровським лиманом, а також активністю використання донними організмами та рибами-бентофагами.

Біомаса зообентосу в північно-східній частині Шаболатського лиману зростала з травня по жовтень, складаючи в середньому від 78,8 г·м⁻² до 137,0 г·м⁻². У південно-західній частині лиману весняна біомаса була зазвичай в 2-2,4 рази вище, ніж в східній. До літа вона зростала з 192,21 г·м⁻² до 514,6 г·м⁻² (майже в 2,6 рази), а восени була нижче, ніж в південно-західній частині лиману (137,7 г·м⁻²). Кормова частина зообентосу становила до 95% всієї його біомаси [49].

Біомаса, мг м⁻³

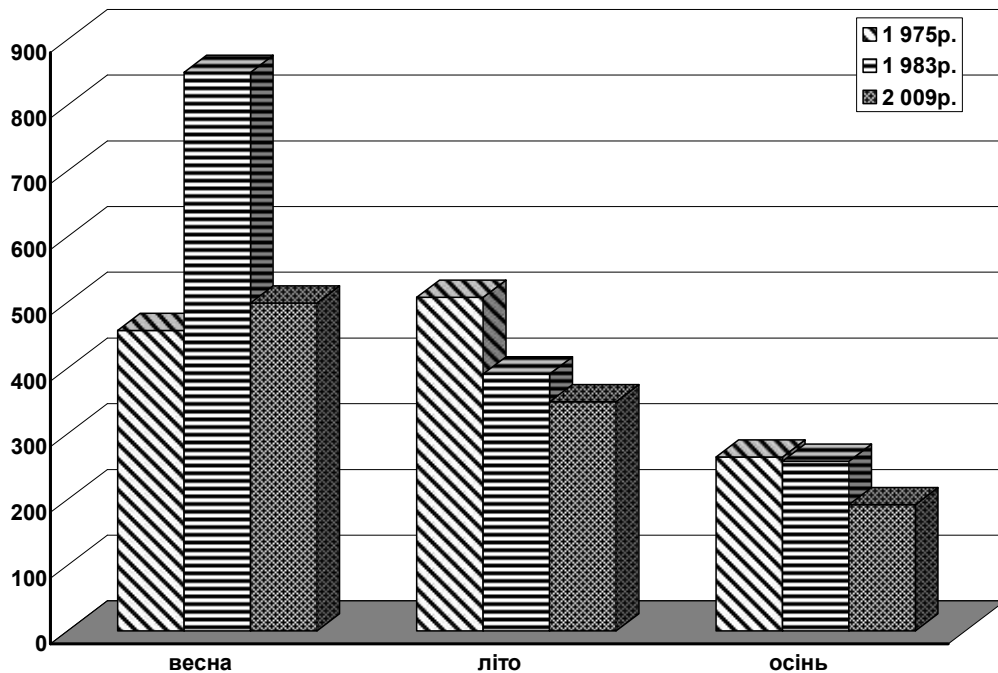


Рисунок 3.3 - Біомаси зоопланктону Шаболатського лиману в 1975 [84]; 1983 [58]; і 2010 рр. (власні данні).

Після екологічної катастрофи 1992 р. якісні і кількісні показники розвитку зообентосу в лимані істотно знизилися. Особливо постраждала південно-західна частина лиману, де не тільки скоротилося видове різноманіття бентосних організмів, але й зменшилась біомаса окремих видів, змінилися структура і склад біоценозів.

Відновлення відбулося тільки наприкінці 90-х рр. В травні – серпні 1999р. в складі зообентосу виділялося 23 таксони. Найбільш чисельними навесні були ракоподібні (*Idotea baltica basteri*), молюски (*Abra ovata*), хірономіди (*Chironomus salinaris*) і багатощетинкові хробаки (*Polydora limicola*). Найбільшу біомасу утворювали молюски, багатощетинкові хробаки і личинки белянусів. Середня біомаса в весняний період склала 228 г·м⁻².

Влітку в зообентосі домінували хірономіди, двостулкові (*Cerastoderma glaucum*; *Mytilaster lineatus*) і черевоногі молюски (*Rissoa venusta*), але біомаса його знизилась більш ніж в 4 рази (43,8 г·м⁻²) [61-62].

В 2010 р. зообентос лиману був більш різноманітним (40 таксонів), але за складом нагадував попередній період (табл. 3.10).

В південно-західній частині водойми в період наших досліджень спостерігалось відновлення донних біоценозів. Частково відновилися популяції *Abra ovata*, *Cerastoderma glaucum*; *Mytilaster lineatus*. У весняно-літній період в бентосних пробах зустрічалась *Mytilus galloprovincialis*. Збільшилась кількість ракоподібних.

Таблиця 3.10 - Таксономічний склад зообентосу Шаболатського лиману в 2010 р.

Таксони	Весна	Літо	Осінь
1	2	3	4
TURBELLARIA			
<i>Turbellaria gen. sp.</i>	+	+	+
POLYCHAETA*			
<i>Genetyllis tuberculata</i>	+	+	+
<i>Exogone gemmifera</i>		+	
<i>Harmotae imbricata</i>	+	+	
1	2	3	4
<i>H. reticulate</i>	+	+	+
<i>Nephtys hombergii</i>	+	+	+
<i>Nereis diversicolor</i>		+	+
<i>Polydora limicola</i>		+	
OLIGOCHAETA			
<i>Oligochaeta gen. sp.</i>		+	+
BIVALVIA			
<i>Abra ovata</i>	+	+	+
<i>Cerastoderma glaucum</i>	+	+	+
<i>Mytilaster lineatus</i>	+	+	+
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	—	+	+
GASTROPODA			
<i>Hydrobia acuta</i>	+	+	+
<i>Retusa truncatulla</i>	+	+	+
<i>Rissoa venusta</i>	+	+	+
<i>R.membranacea</i>	+	+	+
<i>Teodoxus fluviatilis</i>	+	+	+
CRUSTACEA			
Cerripedia			

Продовження таблиці 3.10

1	2	3	4
<i>Balanus improvisus</i>	+	+	+
Herpacticoida			
<i>Herpacticus flexus</i>	+	+	+
<i>Herpacticus sp.</i>	+	+	+
<i>Canuella perplekxa</i>	+	+	+
<i>Tisba furcata</i>	+	+	
<i>Echinosoma melaniceps</i>		+	+
Decapoda			
<i>Rhithropanopeus harrisi tridentate</i>	+	+	+
<i>Crangon crangon</i>	+	+	+
<i>Palaemon elegans</i>	+	+	+
Mysidacea			
<i>Diamysis bahirensis mechnikovi</i>	+	+	
<i>Paramysis agigensis</i>		+	+
<i>P. pontica</i>		+	+
Cumacea			
<i>Iphinoe maeotica</i>	+	+	+
<i>I. tenella</i>	+	+	+
Isopoda			
<i>Spheroma pulchellum</i>	+	+	+
<i>Idotea baltica basteri</i>	+	+	+
Amphipoda			
<i>Gammarus aequicauda</i>	+	+	+
<i>Dexamine spinosa</i>		+	+
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	+		+
<i>Corophium bonellii</i>	+	+	+
<i>Erichthonius difformis</i>	+		+
INSECTA-ECTOGNATA larval			
<i>Chronomus salinaris</i>	+	+	+

Таблиця 3.11 - Сезонна динаміка біомаси зообентосу (г·м⁻²) Шаболатського лиману в різні роки.

Таксони	Роки										
	1975			1982			1999		2010		
	Весна	Літо	Осінь	Весна	Літо	Осінь	Весна	Літо	Весна	Літо	Осінь
POLYCHAETA	5,1	13,1	7,2	10,1	10,7	5,0	26,0	1,9	15,4	10,7	12,3
BIVALVIA	212,5	289,4	270,2	168,6	483,2	121,6	102,8	35,7	92,5	53,8	42,2
GASTROPODA	8,7	1,8	34,9	4,0	15,0	2,7	4,2	3,6	7,5	3,2	2,8
CRUSTACEA	17,0	10,2	7,2	9,1	5,7	8,4	39,3	1,4	22,7	27,4	25,5
INSECTA larval	0,3					0,1	2,1	1,5	2,5	1,5	1,4
Всього:	252,4	314,4	270,2	192,2	514,6	137,7	172,1	43,8	140,6	96,6	84,2

У весняний період спостерігалось масове відтворення креветки *Crangon crangon* і *Palaemon elegans*, личинки і рання молодь яких в масі зустрічалися по всій акваторії південно-західної і центральної частини лиману. Разом з тим популяція голандського краба *Rhithropanopeus harrisi tridentate*, за нашими спостереженнями, в повній мірі не відновила, хоча чисельність його дещо збільшилась. В період наших досліджень на бентосних станціях не спостерігалися явища задухи пов'язані з виходом сірководню, як це відмічалось в попередній період. Збільшилось також різноманіття і чисельність поліхет, що також може свідчити про відновлення екосистеми лиману.

Найбільшу біомасу, як і в попередні роки утворювали двостулкові молюски, представлені *Abra ovata*; *Cerastoderma glaucum*; *Mytilaster lineatus*, які зустрічалися по всій акваторії лиману в усі сезони (табл. 3.11).

Літом і восени в південно-східній частині водойми в акваторіях прилеглих до морського каналу і в районі Сергієвського мосту зустрічалися колонії мідії, але її біомаса була не значною.

Черевоні молюски, представлені п'ятью видами за біомасою значно поступалися двостулковим молюскам. Найбільшу біомасу утворювали: *Hydrobia acuta*; *Retusa truncatula*; *Rissoa venusta*.

Хробаки, в основному поліхети (сім таксонів), утворювали максимальну біомасу весною та восени, але вона значно поступалася аналогічним показникам в попередній період.

Десятиногі ракоподібні Шаболатського лиману в 2010 р. включали три види: голландського краба (*Rhithropanopeus harrisi tridentate*) трав'яну і кам'яну креветок (*Crangon crangon*; *Palaemon elegans*). Якщо біомаса краба була менше, ніж у попередній період, то для креветок цей показник був досить високим.

З інших ракоподібних значну біомасу утворювали представники Mysidacea, Isopoda та Amphipoda та личинки *Balanus improvisus*, але загалом вона була менше, ніж у попередній період.

Найбільша біомаса зообентосу в період наших досліджень відмічалася весною (травень), мінімальна – восени. Отримані показники в цілому були зіставні з попереднім періодом.

Аналіз наявних в літературі даних і орієнтовні продукційні розрахунки виконані з використанням Р/В коефіцієнтів у відповідності до загальноприйнятих методик показали, що сучасний стан кормової бази лиману все ще залишається на досить високому рівні.

Так, запаси органічної речовини (детриту) у 2000-2008 рр., порівняно з 1950-1960 рр., знизилися приблизно на 20%, запаси зоопланктону майже у 20 разів, а макрзообентосу і мейобентосу в 1,5 - 3,3 рази відповідно. Все це наслідок істотних змін в екології водойми під впливом потужних антропогенних факторів. Але незважаючи на ці зміни з 2009-2015 рр. середня біомаса за всіма показниками збільшилася приблизно в 2-3 рази.

Останніми роками кормова база лиману зазнала значних змін. Узагальнивши і проаналізувавши наявні дані за період з 1950 по 2015 рр., можна вивести деякі закономірності зміни кількісного складу кормових організмів (рис. 3.4). Це збільшення чисельності фітопланктону в водах лиману. Так, якщо в 2000-2008 роках в лимані був зафіксований $5,1 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$ фітопланктону, то в період 2009-2015 роках в середньому $8,2 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$. Тобто, за 5 років біомаса збільшилася майже в 2 рази. Аналогічна ситуація спостерігається із зоопланктоном, біомаса якого збільшилася з 2000 по 2015 рр., у 3 рази з $0,1 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$ до $0,3 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$.

Разом з тим, сучасний стан кормової бази лиману все ще залишається на досить високому рівні. Так сумарна біомаса діатомових водоростей, що представляють мікрофітобентос Шаболатського лиману оцінюється в 690 т.

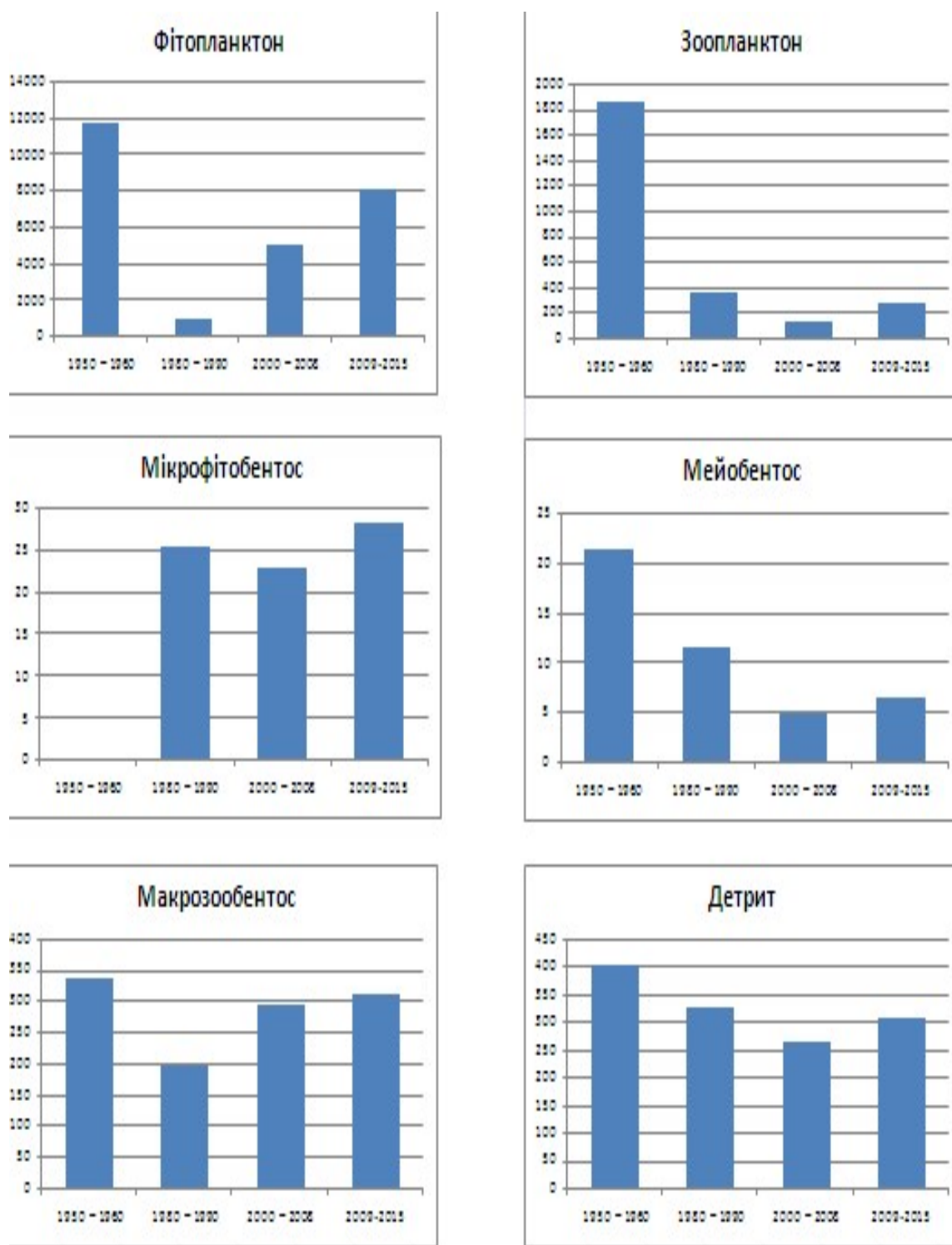


Рисунок 3.4 - Зміни кількісного складу кормових організмів Шаболатського лиману.

Значні запаси детриту, до 8,2 тис. т. запас зообентосу перевищує 18 тис. т, а мейобентосу - 71 т. Все це створює передумови для розвитку у водоймі пасовищної марикультури.

ОБГОВОРЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Дністровський лиман належить до високопродуктивних водойм. Продукція організмів планктону і бентосу знаходиться на досить стабільному рівні, що є основою його високої рибопроодуктивності.

1947-1951 рр. в лимані визначено 26 видів водоростей-макрофітів і 9 вищих водних рослин. Рослинність розвивалася в стабільних екологічних умовах. В даний час макрофітобентос лиману представлений 20 видами водоростей (зелених - 16, червоних - 3, бурих -1) і 7 вищих рослин.

Salvinia natans, *Trapa natans*, *T. flerovii* і прикріплені, з плаваючим на поверхні листям, макрофіти (*Nuphar lutea*) занесені до Червоної книги України та Одеської області. Крім того, тут також зустрічається досить рідкісний вид рдестів - *Potamogeton pusillus*.

Хаджибейський лиман сьогодні являє собою водойму – накопичувач. Його опріснення призвело до практично повної зміни біоти. Морські види були заміщені прісноводними і солонуватоводними.

Аналіз стану кормової бази Паліївської затоки і Хаджибейського лиману показав, що не зважаючи на зміни що відбулися на цей час, водойму можна віднести до категорії висококормних. Сучасний стан біомаси і продукції основних груп кормових організмів здатний забезпечити вирощування в затоці до 580 кг га^{-1} кефалевих риб і близько 650 кг га^{-1} - 770 кг га^{-1} корокових риб (в основному білого товстолобика). Значну додаткову продукцію (близько 300 кг га^{-1} -350 кг га^{-1}) можуть дати бентофаги, такі як глоса і бички.

Тилігульський лиман не зважаючи на осолонення, що спостерігається в останні роки, і сьогодні відрізняється великим різноманіттям біоти. Хоча чисельність і біомаса організмів зоопланктону і зообентосу дещо знизилась ,

але водойма залишається досить продуктивною і має великі перспективи для рибогосподарського використання.

Шаболатський лиман в цей час майже повністю оговтався від екологічної катастрофи, що відбулася тут у 1992 році. Після катастрофічного зниження біологічного різноманіття і кількісних показників фіто-, зоопланктону і бентосу, що відбулася в період з 1992 по 2005 рр. сьогодні спостерігається відновлення біоти лиману, підвищення його продукційних характеристик.

4 СКЛАД І ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ІХТІОФАУНИ

4.1 Дністровський лиманно-гирловий комплекс

Біорізноманіття та чисельність іхтіофауни Дністровського лиманно-гирлового комплексу прямо залежить від стабільності його гідролого-гідрохімічного режиму, наявності нерестовищ і сприятливих умов нересту, забезпеченості кормами на всіх етапах онтогенезу, а також зв'язком з суміжними морськими і річними акваторіями.

Чим більш стабільні і сприятливі ці параметри, тим різноманітніша і багатша іхтіофауна.

Зазвичай, переважну частину вилову в Причорноморських лиманах становлять евригалінні і евритермні види (бички, глоса, атерина, кефалі), які мають високу екологічну пластичність і толерантність до несприятливих умов середовища.

Пов'язаний з великою річкою Дністровський лиман в цьому відношенні виняток [36]. Гирлова зона, прісноводні верхів'я і солонуватоводна середня частина – це великі акваторії де зимують, нерестяться і нагулюються туводні і напівпрохідні види риб. Пониззя і в меншій мірі центральна частина водойми – місце нагулу морських і солонуватоводних видів. Крім того, лиман і гирлова зона річки транзитний коридор нерестового ходу прохідних риб і місце нагулу покатних личинок і молоді.

Саме тому пониззя Дністра, озерно-плавнева система і Дністровський лиман представляють значну цінність в рибогосподарському відношенні і відрізняються високим видовим різноманіттям іхтіофауни. Тут зустрічаються представники чотирьох фауністичних комплексів: прісноводного (близько 40% видів), каспійського (25%-32%), морського середземноморського (15% - 22%) і морського бореального (6%-7,5%).

Існує думка про те, що видовий склад іхтіофауни басейну Дністра в ХХ столітті не зазнав значних змін [20]. Однак, наведені нижче дані переконують нас в тому, що різноманіття іхтіофауни Дністровського лиману і гирлової зони Дністра помітно змінюється в часі. На підставі наявних в літературі даних, а також за результатами спостережень кафедри водних біоресурсів ОДЕКУ, нами дана характеристика якісного складу іхтіофауни Дністровського лиману і прилеглої гирлової зони Дністра (табл. 4.1).

Так, в 1950-1960 рр. тут зустрічалось 73-75 видів риб (деякі дослідники крім наведеного нами списку згадують ще тарань і Керченського оселедця), в 1980-1990 рр. – до 59 видів, а в 2000-2005 рр. до 50 видів [20; 28].

Для того, щоб повною мірою оцінити зміни, що відбуваються в якісному складі іхтіофауни регіону необхідно враховувати, що в 60- 70-і рр. сюди було вселено 7 нових видів риб – срібний карась, білий і строкатий товстолоб, білий амур, великоротий буфало, амурський чебачок і піленгас.

Таким чином з представлених в таблиці 4.1 даних видно, що за останні 50-55 років видовий склад іхтіофауни Дністровського лиману і прилеглої гирлової зони Дністра скоротився майже на 30 видів (57%).

Таблиця 4.1 – Видовий склад риб гирлової області Дністра і Дністровського лиману.

Види риб	Роки		
	1950-1960	1980-1990	2000-2010
1	2	3	4
Осетрові Acipenseridae			
Білуґа <i>Huso huso</i>	П	Р	–
Шип <i>Acipenser nudiventris</i>	Р	–	–
Стерлядь <i>A. ruthenus</i>	П	О	Р

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4
Севрюга <i>A. stellatus</i>	П	О	Р
Осетр російський <i>A. guldenstadti</i>	П	Р	–
Оселедцеві Clupeidae			
Оселедець чорноморсько-азовський <i>Alosa kessleri pontica</i>	П	П	П
Пузанок чорноморський <i>Alosa caspia nordmanni</i>	З	З	З
Килька <i>Clupeonella delicatula delicatula</i>	П	П	П
Шпрот <i>Sprattus sprattus phalericus</i>	З	З	З
Анчоусові Engraulidae			
Анчоус <i>Engraulis encrasicolus ponticus</i>	З	О	–
Лососеві Salmonidae			
Чорноморський лосось <i>Salmo trutta labrax</i>	Р	Р	–
Щукові Esocidae			
Щука <i>Esox lusius</i>	П	П	П
Вугреві Anguillidae			
Вугор <i>Anguilla anguilla</i>	О	Р	Р
Коропові Cyprinidae			
Плітка <i>Rutilus rutilus</i>	П	П	П
Виризуб <i>R. frisii</i>	З	Р	–
Елець <i>Leuciscus leuciscus</i>	З	О	–
Голавль <i>Leuciscus cephalus</i>	З	О	О
Бобирець <i>L. borusthenicus</i>	О	–	–
В'язь <i>L. idus</i> (L.)	З	О	–
Червонопірка <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	П	П	П

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4
Білий амур <i>Ctenopharyngodon idella</i>	–	П	П
Лин <i>Tinca tinca</i>	П	3	О
Білизна <i>Aspius Aspius</i>	П	П	П
Підуст <i>Chandrostoma pasus</i>	3	О	–
Лящ <i>Abramis brama</i>	П	П	П
Синець <i>A. ballerus</i>	О	–	–
Білоглазка <i>A. sapa</i>	3	П	О
Густера <i>Blicca bjoerkna</i>	П	П	П
Рибець <i>Vimba vimba</i>	П	О	О
Шемая <i>Chalcalburnus chalcoides</i>	Е	–	–
Верхівка (уклея) <i>Alburnus alburnus</i>	3	3	3
Вусач <i>Barbus barbus borystheneus</i>	3	Р	Р
Пічкур звичайний <i>Gobio gobio</i>	3	О	О
Сазан <i>Cyprinus carpio</i>	П	П	П
Карась золотий <i>Carassius carassius</i>	П	О	Р
Карась срібний <i>C. auratus</i>	–	П	П
Горчак <i>Rhodeus sericeus</i>	3	–	–
Чехоня <i>Pelecus cultratus</i>	П	П	3
Товстолоб білий <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	–	П	П
Товстолоб строкатий <i>Aristichthys nobilis</i>	–	П	П
В'юнові Gobitidae			
Щиповка <i>Cobitis taenia</i> L.	О	–	–
В'юн <i>Misgurnus fossilis</i> (L.)	П	П	3
Сомові Siluridae			

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4
Сом <i>Silurus glanis</i> L.	П	П	30
Сарганові Belonidae			
Сарган <i>Belone belone euxini</i> Gunther	О	–	–
Атеринові Atherinidae			
Атерина <i>Atherina mochon pontica</i>	3	П	3
Тріскові Gadidae			
Мерланг <i>Odontogadus merlangus</i>	–	О	–
Колючкові Gasterosteidae			
Колючка південна <i>Pungitius platygaster</i> (Kessler)	О	–	–
Колючка триголова <i>Gasterosteus aculeatus</i> L	3	3	3
Голкові Syngnathidae			
Морське шило <i>Nerophis ophidion</i>	О	О	О
Морська голка пухлощіка <i>Syngnathus nigrolineatus</i> Eichwold	3	3	3
Довгорила гла <i>S. Typhle</i>	О	–	–
Кефалеві Mugilidae			
Лобань <i>Mugil cephalus</i>	П	П	П
Сингиль <i>Lizza auratus</i>	П	П	ПО
Гостроніс <i>L. saliens</i>	П	П	П
Піленгас <i>L. Haematocheilus</i>	–	3	3
Центрархові Centrarchidae			

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4
Сонячний окунь <i>Lepomis gibbosus</i> (L.)	–	–	3
Окуневі Percidae			
Окунь <i>Perca fluviatilis</i>	П	П	П
Йорш звичайний <i>Gymnocephalus cernua</i>	3	3	3
Йорш носарь <i>G. aserina</i>	О	–	–
Судак <i>Lucioperca lucioperca</i>	П	П	П
Берш <i>L. volgensis</i>	О	–	–
Перкарина <i>Percarina demidoffi</i>	П	–	–
Луфареві Pomatomidae			
Луфар <i>Pomatomus saltatrix</i>	О	–	–
Бичкові Gobiidae			
Бичок лисун леопардовий <i>Pomatoschistus microps liopardinus</i>	3	3	3
Б. бобир <i>Knipowitschia caucasica illjin</i>	П	–	–
Б. кніповича <i>K. longicaudata</i>	О	–	–
Б. трав'яник <i>G. ophioccephalus</i>	П	П	О
Б. кругляк <i>Neogobius melanostomus</i>	П	П	П
Б. рижик <i>N. cephalarges</i>	3	О	–
Б. головач <i>N. kessleri</i>	3	О	–
Б. пісочник <i>N. fluviatilis</i>	П	П	П
Б. сірман <i>N. Syrman</i>	П	3	3
Б. гонець <i>N. gymnotrachelus</i>	3	3	3
Б. ратан <i>N. ratan</i>	3	–	–
Б. цуцик <i>Praterorhinus marmoratus</i>	3	–	–

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4
Б. жабоголовий Mesogobius batrachosephalus	П	3	О
Б. каспійсома Caspiosoma caspium	О	—	—
Б. пуголовка зірчаста Benthophilus stellatus	О	—	—
Скумбрієві Scombridae			
Скумбрія Scomber scomber	3	—	—
Ромбові Scophthalmidae			
Калкан Scophthalmus macoticus	О	О	О
Камбалові Pleuronectidae			
Глоса Platichthys flesus luscus	О	О	О
Загальна кількість	73	59	50

*Примітка. Частота зустрічаємості виду: Р – рідкісний; О – одиничний;
З – звичайний; П – промисловий;*

Таким чином, починаючи з 50-х років і до наших днів, відбувається постійне зменшення частки цінних промислових видів риби в уловах на тлі загального зниження видового різноманіття промислових уловів. Так, якщо в 1950-1960 рр. в промислових уловах зустрічалося від 25 до 30 видів риби (основу уловів становили 24 види), то в – 1980-1990 рр. – 22-24 [65] види (промисел базувався на 20 видах), а в 2000-2010 рр. – 16-18 видів (основу уловів складало 15 видів).

Аналіз промислу в Дністровському лимані за останні 50-60 років показав, що тут можна виділити кілька періодів:

З 1945 по 1955 рр. в лимані виловлювали в середньому 311,7 т - 448,3 т

риби та 143,7 т - 229,4 т років. З 1956 по 1975 рр від 696,7 т до 867,9 т риби і 23,3 т -183,8 т років. У 70-і роки відзначається зростання обсягів видобутку риби до 1200 т в рік з піком у 1989 р - 1500 т . Надалі відбувається поступове зниження уловів, яке на думку деяких дослідників пояснюється тим, що на рибоприймальні пункти здається тільки частина виловленої риби. Тому фактичний улов вдвічі - втричі вище, ніж той, який відображає офіційна статистика. Звідси можна зробити висновок про те, що реальні обсяги видобутку риби в Дністровському лимані залишаються на відносно стабільному рівні, а їх «статистичне» падіння пояснюється виключно глобальним розкраданням ресурсу.

На нашу думку – це не зовсім відображає реальну картину. В усі часи значна частина улову розкрадалася рибалками. Як показують численні спостереження і експертні оцінки, приховується до 50 % - 70 % валового улову. Причому, як правило, не проходять через офіційну статистику найбільш цінні промислові види, а необхідно відзначити, що частка цих видів в улові постійно знижується. На рис 4.1 представлена офіційна статистика промислу і розрахункова «гіпотетична» величина улову промислових риб в Дністровському лимані з 1985 по 2005 рр. Приймалося, що в урожайні роки приховується приблизно 40 %-50 % улову, а в неврожайні 70% - 80%.

Як видно з представлених даних, хоча неофіційний улов і вище офіційного, але загальна динаміка промислу і тенденція до падіння сумарного вилову зберігаються. Таким чином можна зробити висновок, що чисельність і запаси іхтіофауни в Дністровському лимані постійно знижуються.

У л о в, т

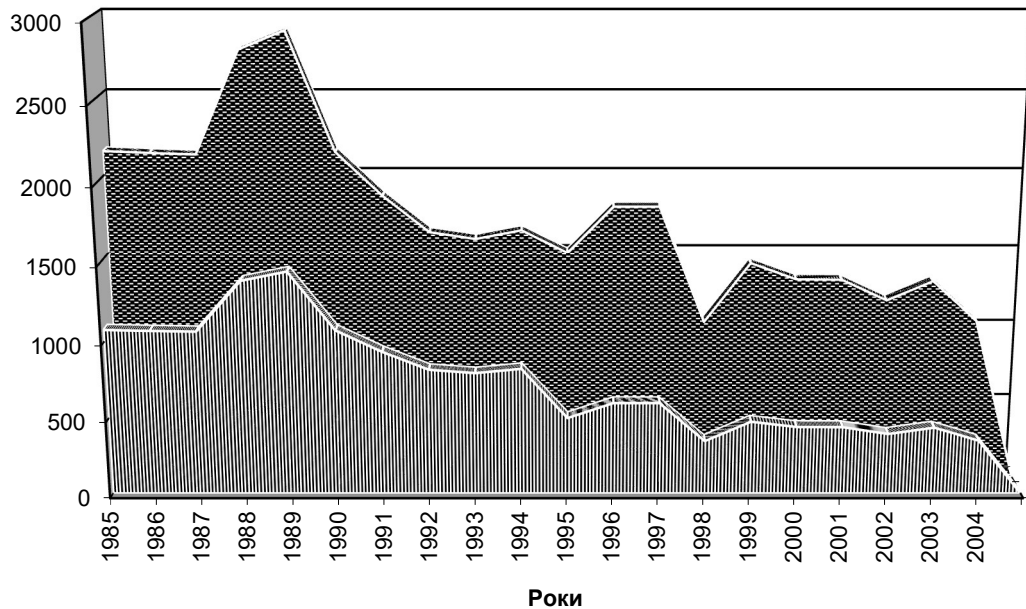


Рисунок 3.1 Офіційна статистика промислу (1) в Дністровському лимані улов риби (2), розрахований з урахуванням браконьєрського вилову

Рисунок 4.1 – Офіційна статистика промислу (1) в Дністровському лимані і улов риби (2), розрахований з урахуванням браконьєрського вилову

Зростання уловів в 60-70-ті роки відбувався виключно в результаті постійного залучення в промисел нових об'єктів, які замінювали виснажений ресурс, а також за рахунок інтенсифікації промислу і вселенців (рослиноїдних риби, срібного карася, коропа і піленгаса). З аборигенних видів відносною стабільністю відрізняються лише запаси тарані, ляща, щуки, судака і деяких інших видів, які не дивлячись на значні коливання чисельності все ж зберігають своє провідне місце в промислі.

Негативно впливає на стан запасів іхтіофауни водойми зростаюче промислове навантаження на водойму. Як видно з матеріалів представлених в табл. 4.2 за останні роки значно зросла кількість рибалок і використовуваних ними знарядь лову, і в першу чергу мілководних мереж, що веде до інтенсивного вилову маломірних риби. При цьому слід враховувати, що в табл.

4.2 наведені дані тільки про офіційний (легальний) промисел, і зовсім не враховується браконьєрський вилов, який за наявними даними в лимані досягає величезних масштабів.

Таблиця 4.2 – Характеристика матеріально-технічної бази промислу в Дністровському лимані

Показники	Роки		
	2001	2002	2004
Кількість рибалок	246	295	344
Мережі:			
крупночарункові	873	1585	—
мілчочарункові	1161	1621	925
ятері	1654	1536	3440
неводи	3	7	5
Волока	—	5	4

У 2004 році, щоб запобігти перелову і підвищити запаси риби у Дністровському лимані був повністю заборонений лов тарані і частикових риб мережами. Зберігся лише весняний промисел оселедця, який також був обмежений.

Як видно з наведених вище даних в екосистемі Дністровського лиманно-гирлового комплексу в останні роки відбулися істотні зміни. Погіршилася якість вод р. Дністер, знизилася загальна біологічна продуктивність екосистеми, зменшилося видове різноманіття іхтіофауни і запаси основних промислових видів риб, відбувається замулення заплавних озер. Біоценози гирлової частини Дністра знаходяться на межі деградації, що в свою чергу

негативно впливає на біологічні ресурси і рибопродуктивність Дністровського лиману.

Основні причини такого становища – зменшення русло-заплавного водообміну в результаті надзвичайно високого регулювання водосховищами стоку р. Дністер; великі і невпорядковані господарські навантаження на екосистему басейну в цілому, втрата значної частини нерестовищ туводних, напівпрохідних і прохідних риб, нераціональний промисел і відсутність ефективних методів його контролю і регулювання.

Тому необхідний пошук оптимальних умов експлуатації та підтримки рівноважного стану екосистеми, розробка відповідних заходів, спрямованих на поліпшення умов відтворення водних живих ресурсів, а також збереження їх біологічного різноманіття.

Найбільш важливими залишаються проблеми поліпшення екологічного стану лиману-гирлового комплексу Дністра. В першу чергу запобігання забруднення акваторії господарсько-побутовими, промисловими і сільськогосподарськими стоками, а також оптимізація рівневого режиму гирлової зони в нерестовий період.

Гідравлічний режим дельти і рибопродуктивність всього лиманно-гирлового комплексу практично повністю визначаються попусками води з розташованих вище водосховищ. При витратах води в вершині гирлової ділянки понад $530 \text{ м}^3\cdot\text{с}$ забезпечується водообмін через озера і протоки, плавневих масивів розташованих в гирловій зоні Дністра. Відбувається інтенсивне очищення води, створюються сприятливі умови для нересту риби. При витратах води менше $530 \text{ м}^3\cdot\text{с}$ русло – заплавний водний обмін ускладнений, йде заростання і замулювання плавневих водойм, знижується інтенсивність природного самоочищення озерно-плавневої системи, яка в цьому випадку сама забруднює воду продуктами розкладання біологічних організмів при недостатньому водному обміні. Для забезпечення ефективного нересту і подальшого скату молоді в річку і лиман попуск повинен бути

розтягнутим у часі не менше ніж на 60-80 діб з поступовим плавним зниженням рівня.

З огляду на важливість проблеми, забезпечення такого весняного попуску (за термінами, динаміці і обсягами) має бути визначено законодавчо і суворо контролюватися відповідальними за це службами.

З огляду на втрату значної частини природних нерестовищ у результаті гідробудівництва і обвалування заплави необхідно, також, забезпечити комплекс рибоводних заходів включаючи меліорацію, широкомасштабне використання штучних нерестовищ, штучне відтворення і вселення в лиман в необхідній кількості молоді цінних видів аборигенної іхтіофауни та акліматизантів, в першу чергу, таких як рослиноїдні риби і піленгас.

Необхідно відзначити, що проведені сьогодні заходи з меліорації і зариблення не відповідають тим нормативам, які необхідні для ефективного відтворення. Обсяги зариблення щорічно знижуються.

Так в 1998 р. в лиман було випущено близько 5 млн. екз. молоді риб, в 2000 р. – близько 300 тис. екз, в 2004 р. трохи більше 100 тис. екз., а в 2016 р. – 40 тис. екз. (тобто $1 \text{ екз} \cdot \text{га}^{-1}$). Такі обсяги зариблення при нормі $500 \text{ екз} \cdot \text{га}^{-1}$ (тобто 20 млн. екз. на водойму щорічно) не можуть забезпечити підвищення чисельності і запасів іхтіофауни Дністровського лиману в сучасних умовах.

Доцільно також організувати в Дністровському басейні відтворення осетрових риб. Це представляє особливий інтерес, тому що Україна отримає можливість повністю контролювати не тільки відтворення, але і промисел осетрових в басейні [63].

Не менш актуальною є необхідність відновлення річкового рака, улови якого в Дністровському басейні в 60-70-і роки перевищували сотні тонн, а нині запаси якого знаходяться в депресивному стані [64].

Перераховані вище проблеми вимагають свого невідкладного вирішення, в іншому випадку унікальна екосистема Дністровського лиманно-гирлового комплексу приречена на подальшу деградацію і навряд чи в перспективі зможе

зберегтися, як єдиний унікальний високопродуктивний природний комплекс.

4.2 Іхтіофауна Хаджибейського лиману

У другій половині XIX століття іхтіофауна лиману була представлена морськими видами риб (бички і глоса), які зникли після повної ізоляції водойми від моря і її осолонення до 35 ‰.

У 30-х роках минулого століття після зниження солоності до 16,7‰ в лиман вселили креветку, глосу і кефаль. З 1941 по 1944 рр. в результаті вибуху дамби лиман з'єднався з морем, з якого у водойму потрапили атерина, бички, глоса, кефалі та інші морські риби [20; 28].

У післявоєнний період в лимані мешкала камбала глоса, бички – пісочник і зеленчак. Додатково в водойму вселили бичків – кнута і кругляка. Подальша ізоляція водойми від моря супроводжувалася осолоненням лиману [4; 6; 20].

В результаті в лимані залишається тільки три види бичків і камбала глоса, які і служили об'єктами промислу аж до 1970-х рр. Крім бичків, в лимані в великій кількості видобували мідію і креветку.

Ще в 50-ті роки неодноразово робилися спроби інтродукції в лиман цьоголіток кефалі (лобаня, сингіля і гостроноса) і камбали калкана [66], однак ці спроби не увінчалися успіхом, хоча інтродуценти виживали у водоймі і швидко росли.

Збільшення обсягів скидання стічних вод призвело до підвищення рівня, опріснення і ефтрофікації водойми [20;67]. В результаті вже до 1975 р повністю зникли глоса, бички (зеленчак і нігер), мідія, знизилася чисельність і зменшилися розміри креветки.

До початку 80-х років солоність вод лиману знизилася до 8‰ - 11‰. У складі іхтіофауни з'явилися карась, плотва, укля, окунь, які проникли зі ставків, розташованих в долині річки Малий Куяльник. Замість збіднілого

морського іхтіокомплекса активно формується прісноводний.

У 1980 р. лиман вперше зариблюють срібним карасем (2 млн. екз.), разом з яким з Дністровського лиману і придунайських озерах завозять мальків ляща, щуки, сома, густери та інших прісноводних риб, а також раків. У 1988 р. в лимані в садках успішно вирощують кефаль лобаня, гостроноса і сингіля [68], що показало можливість збагачення іхтіофауни водойми за рахунок інтродукції евригалінних видів риб.

Зростанню чисельності прісноводних риб сприяють природні нерестовища, що розташовані в верхів'ях лиману (с. Білка) і Паліївській затоці (с. Єгорівка), де щорічно проходив масовий нерест коропа, карася, плітки, щуки, судака, окуня та ін. видів риб.

У 1985 р. Паліївську затоку поділяють дамбами на три частини. У середній частині будується риборозплідник «Одесрибгоспу», де вирощують коропа, карася, білого і строкатого товстолоба, судака і окуня. Зустрічаються тут також бички: пісочник, кругляк, зеленчак і тараня.

Подальше зарегулювання Паліївської затоки дамбами і будівництво ставка в її вершині у с. Єгорівка призводить спочатку до її обміління і замулення, а відсутність прісноводного стоку - до прогресуючого осолонення і втрати нерестовищ.

Вже в 90-х роках іхтіофауна вершини затоки представлена тільки нечисленним бичком пісочником, тугорослим карасем, триголковою колючкою і мармуровим бичком-лисуном.

У той же час улови в межах рибоводної ділянки «Одесрибгоспу» продовжують зростати і в середині 90-х років досягають максимуму – 610 т -650 т (понад 1 тга⁻¹). Вирощування риб тут проводили при додатковій годівлі. Щорічно використовувалося 20 тис. т - 40 тис. т комбікорму, який висипали на дно водойми (на кормові майданчики). Це призводить до прогресуючої ефтрофікації. На дні затоки утворюється сірководневий шар. Погіршенню екологічної ситуації сприяють періодичні скиди з гноєсховища

отрадівської птахофабрики.

Вже до 1990-1991 рр. намітилася стійка тенденція до деградації центральної частини затоки. У 1992 р. в акваторії рибдільниці знижуються улови, сповільнюється зростання риб. В результаті підвищення солоності і лужності вод спостерігається масове ураження коропа і рослиноїдних риб краснухоподібним захворюванням.

В результаті поганого водообміну з відкритою акваторією лиману і відсутністю притоку прісної води відбувається осолонення і пересихання вершини і середньої частини Паліївської затоки.

Солоність вод затоки досягає 10‰ - 16‰ і продовжує зростати. Робляться спроби інтродукції в цю акваторію російського осетра, бичків - зеленчака і кругляка, а з 1992 р. кефалі піленгаса, камбали глоси і камбали калкана. Інтродуценти прижилися в акваторії затоки, успішно зимували і добре росли.

Практично повна відсутність природного відтворення прісноводної іхтіофауни і скорочення, а потім і повне припинення зариблення коропом, рослиноїдними рибами і карасем призводить до падіння запасів і промислових уловів в Хаджибейському лимані, які досягають в 1995 р. мінімуму - 75 т.

Акліматизації - в 1992 р. в Паліївській затоці, а потім і у відкритій акваторії Хаджибейського лиману - піленгаса [69;70] сприяє будівництво на базі Паліївської рибдільниці комплексу по відтворенню морських риб.

Починаючи з 1993 р., лиман щорічно зариблюють мільйонами цього літо і річняків піленгаса, отриманих на цьому риборозпліднику [70].

Вже до 2004 р. піленгас натуралізується в лимані і формує тут самовідтворюючуся популяцію. Висока чисельність і біомаса піленгаса (а вже до 2000 р. цей вид займає провідне місце в уловах) стимулює зростання чисельності судака, для якого мальки піленгаса стають основним об'єктом харчування. При цьому зменшується прес хижака на популяцію карася і бичків, що призводить до зростання їх чисельності в лимані [70].

Таким чином, Хаджибейський лиман в результаті господарської

діяльності людини перетворився у водойму-накопичувач. Формування його екосистеми сьогодні залежить переважно від гідролого-гідрохімічного і рівневого режиму, які підтримуються штучно.

За останні 34 роки (табл. 4.3) в лимані зустрічалось до 21 виду риб. Багато з них (калкан, вугор, осетер, густера, сом, глоса та ін.) потрапили в лиман випадково, або в результаті обмеженої інтродукції і зустрічалися рідко, іноді одинично. Разом з тим виживання, зростання і зимівля в лимані цих об'єктів дозволяє зробити висновок про відповідність умов проживання у водоймі їх еколого-біологічним потребам.

В останні роки (2013-2015 рр.), після зниження солоності у верхів'ях Паліївської затоки до 18-19‰, тут відновилося популяція креветки. Змінилися умови, забезпечили інтенсивне відтворення, високу чисельність і швидке зростання трав'яного шримса. За один сезон креветка сягає 4,5 см - 7,0 см, а загальний улов в затоці за експертними оцінками становить понад 5 т - 6 т.

Необхідно відзначити, що іхтіофауна водойми і її рибопродуктивність в значній мірі формується в результаті інтродукції різних видів риб. Сьогодні Хаджибейський лиман - солонуватоводна водойма, в рівній мірі придатна для нагулу деяких прісноводних і солонуватоводних видів гідробіонтів, що відкриває шлях до цілеспрямованого формування іхтіофауни, збагачення її цінними промисловими об'єктами.

Являється доцільною реакліматизація у водоймі камбали глоси, продуктивність якої можна значно збільшити за рахунок використання організмів зообентосу, креветки і дрібних форм бичків.

Перспективними об'єктами культивування в Хаджибейському лимані можуть служити осетрові, представлені російською та Ленським осетрами, а також бестером.

Для підвищення рибопродуктивності водойми за рахунок бентофагів безумовно перспективна інтродукція в лиман бичків: кругляка, мезогобіуса жабоголового, нігера, бобиря і трав'яника.

Рациональне використання Паліївської затоки – найважливіша складова формування біорізноманіття іхтіофауни і досягнення високої рибопродуктивності лиману. При цьому першочергове завдання полягає у відновленні вільного водообміну між затокою і відкритою акваторією лиману.

Таблиця 4.3 – Видовий склад і розподіл іхтіофауни в акваторії Хаджибейського лиману

Види	Паліївська затока		Хаджибейський лиман					
			Верхів'я		Середня частина		Пониззя	
	1980-1995	2000-2014	1980-1995	2000-2014	1980-1995	2000-2014	1980-1995	2000-2014
Короп <i>Carpinus carpio</i>	+	–	++	+	+	+	++	++
Товстолоб білий <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	+	–	++	++	+	++	++	++
Товстолоб строкатий <i>Aristichthys nobilis</i>	+	–	+	++	+	++	++	++
Білий амур <i>Stenopharingodon idella</i>	+	–	+	+	+	+	++	+
Судак <i>Lucioperca lucioperca</i>	++	+	++	++	++	++	++	++
Сом європейський <i>Silurus glanis</i>	–	–	+	–	–	–	–	–
Окунь <i>Perca fluviatilis</i>	++	+	+	+	+	+	+	+
Лящ <i>Abramis brama</i> L.	–	–	++	–	+	–	–	–
Карась срібний <i>Carassius auratus</i> Bloch	++	–	++	++	++	++	++	++
Густера <i>Blicca bjoerkna</i> L.	–	–	+	–	–	–	–	–

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тараня Rutilus rutilus hesheli Schlegel	+	—	+	—	—	—	+	—
Осетр російський Acipenser guldenstadti Brandt	+	—	—	—	—	—	—	—
Бичок-трав'яник Gobius orphiocephalus Pallas.	++	—	++	—	++	—	—	—
Б-пісочник Neogobius fluvialtilus Pallas.	++	+	++	++	++	++	++	+
Б-кругляк Neogobius melanostomus Pall.	++	—	+	++	++	+	+	+
Мурмуровий бичок-лисун Pomatoshistus marmoratus Risso	++	+	++	++	++	++	++	+
Кефаль піленгас Liza heamatocheilus Temminck et Schlegel	++	++	++	++	++	++	++	+
Коліюшка триголкова Gasterosteus aculeatus	++	+	++	++	++	++	++	+
Камбала калкан Psetta maeotica Pall	+	—	—	—	—	—	—	—
Камбала-глоса Platicthys flesus luscus Pall	+	—	—	—	—	—	—	—
Вугор європейський Anguilla fnguilla	—	—	—	—	—	—	—	+
Всього видів	17	6	16	12	14	12	13	13

Примітка. Зустрічаються рідко +, багаточисельні ++

Поліпшення гідролого-гідрохімічного режиму цієї акваторії дозволить використовувати її як природне нерестовище піленгаса, глоси, бичків і креветки.

Іншим не менш привабливим напрямком розвитку аквакультури в

Паліївській затоці може служити вирощування калкана. Як показали дослідження, проведені в попередні роки, при нормалізації водообміну і солоності в межах 8‰-14 ‰ цей об'єкт перспективний для культивування [26].

Значний інтерес дає являє можливість інтродукції в Хаджибейський лиман лососевих риб - сталевоголового лосося і райдужної форелі. Завдяки високій екологічній пластичності ці види добре виживали в Шаболатському і Тилігульському лиманах і показали високий потенціал росту в цих водоймах. Тому інтродукція їх в Хаджибейський лиман, на наш погляд, вельми перспективна.

Важливий напрямок аквакультури, який слід розвивати в акваторії Хаджибейського лиману, – штучні рифи. Формування біоти цих інженерних споруд дозволить не тільки значно збільшити чисельність і продукцію деяких видів риб, наприклад бичкових, але і значно покращить екологічний стан водойми. Формування на субстраті штучних рифів колоній двостулкових молюсків (мідії, мітелястера та інших гідробіонтів) дозволить значно поліпшити очищення вод лиману, підвищить загальну екологічну ситуацію і біологічну продуктивність водойми.

4.3 Склад і особливості формування іхтіофауни Шаболатського лиману

Структура і особливості функціонування популяції різних видів гідробіонтів в Шаболатському лимані, в тому числі формування іхтіопопуляції, залежать від низки абіотичних і біотичних чинників вплив яких визначає якісні показники водного середовища, склад і структуру популяцій всіх груп гідробіонтів. Особливості формування іхтіоценозу лиману в свою чергу залежить від зв'язку з суміжними акваторіями, стану кормової бази, умов зимівлі і відтворення та ін.. Все це в кінцевому підсумку визначає різноманіття

іхтіофауни, структуру популяцій і чисельність окремих видів, які постійно мешкають в лимані або заходять для нагулу і нересту (рис. 4.2).

Найбільш значущі – показники якості вод лиману. В першу чергу це солоність і термальний режим водного середовища. Саме значення цих показників та просторові межі акваторій з різною солоністю регулюють наявність і поширення морської, солонуватоводної і прісноводної іхтіофауни.

Склад іхтіопопуляції, представники якої постійно мешкають у водоймі, обмежують екстремально низькі температури зимою і високі літом. До неї входять тільки кілька види бичків, колючка, камбала глоса та деякі акліматизанти: кефаль піленгас, сталевоголовий лосось та ін..

Один з основних чинників, що визначає різноманітність і чисельність іхтіоценозу є також наявність і тривалість зв'язку з суміжними акваторіями.

Зв'язок з опрісненим Дністровським лиманом забезпечує можливість міграції в лиман представників прісноводної і солонуватоводної іхтіофауни, прохідних і напівпрохідних видів.

Функціонування каналів які зв'язують лиман з морем в весняно-літній період, збагачує іхтіопопуляцію морськими солонуватоводними і прохідними видами, що заходять для нересту і нагулу.

Ще один істотний чинник збагачення іхтіокомплексу лиману є акліматизація і інтродукція.

У 70-80-ті роки на базі ЕКЗ проводилися роботи по інтродукції в північно-східну, з'єднану з опрісненим Дністровським лиманом, частину Шаболатського лиману білого амура (*Stenopharyngodon idella*), строкатого і білого товстолобиків (*Hypophthalmichthys molitrix*; *Aristichthys nobilis*).

Ці види успішно адаптувалися в лимані і на протязі понад 15 років складали значну частину промислового ресурсу.

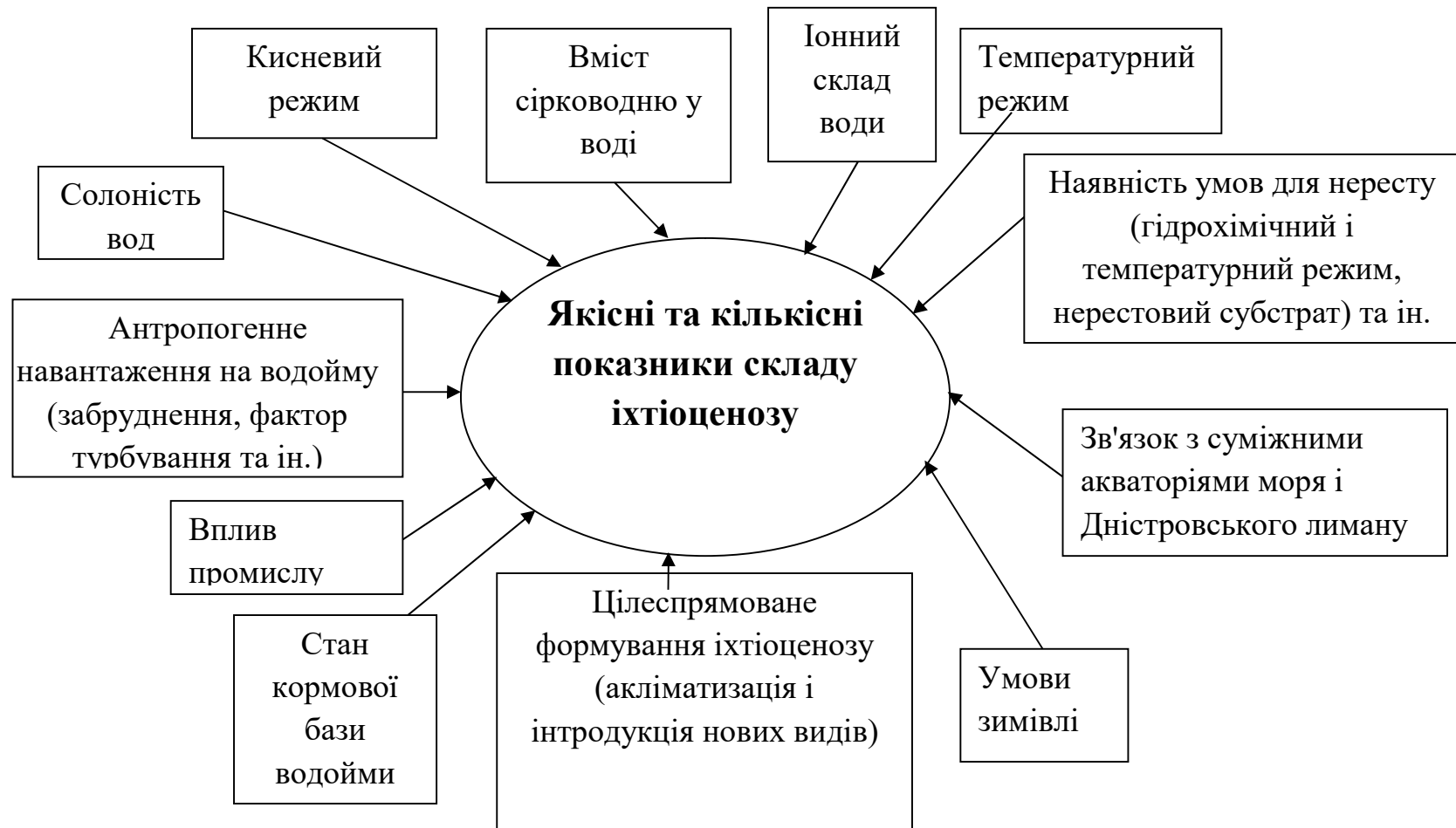


Рисунок 4.2. – Вплив комплексу біотичних і абіотичних чинників на формування видового складу і чисельність іхтіоценозу Шаболатського лиману

У 1973-1985 рр. в лимані і прибережній зоні моря була акліматизована кефаль піленгас (*Liza haematocheilus*). В наступні роки цей вид успішно натуралізувався в Азово-Чорноморському басейні, а в Шаболатському лимані сформувалася популяція піленгаса здатна до самовідтворення [73-76].

У 70-90-і рр. на ЕКЗ діяв лососевий розплідник. Було сформовано ремонтно-маточне стадо сталевоголового лосося і райдужної форелі. Здійснювалося їх штучне відтворення і товарне вирощування. Проводилися роботи з акліматизації канального сомика (*Ictalurus punctatus*), лаврака (*Dicentrarchus labrax*), далекосхідної червонопірки - Угайя (*Tribolodon hakonensis*), кутума (*Rutilus kutum*), смугастого окуня (*Morone saxatilis*), мозамбікської тілапії (*Tilapia mossambica*). Риб містили в проточних басейнах воду з яких скидали безпосередньо в Аккембетську затоку Шаболатського лиману.

У садках, встановлених в лимані і обловно-запускних каналах, що з'єднують лиман з морем і Дністровським лиманом вирощували бестера і білугу (*Huso huso*), сталевоголового лосося і райдужну форель. Частина цих риб, випадково або навмисно, була випущена в акваторію лиману і завдяки своїй високій екологічній пластичності адаптувалася до умов водойми. Так в окремі роки в лимані досить часто зустрічалися сталевоголовий лосось і райдужна форель, білуга, лаврак, та інші види.

За ступенем впливу на формування біоти лиману комплексу антропогенних чинників, ми виділили декілька основних періодів в історії водойми, які суттєво відрізнялися за основними показниками водного середовища і як слідство, характеристиками іхтіокомплексу.

Перший період охоплює 1916-1950 рр. В цей час ізоляція Шаболатського лиману від моря і обмежений зв'язок з Дністровським лиманом (після 1916 р. залишився тільки 1 канал) призвели до осолонення водойми (в середньому до 32‰) і якісного збідніння іхтіоценозу, що включав в цей період до 10 видів (табл. 4.4).

Наступний період можна відносити до 60-х років минулого століття (1956 р.), коли на піщаній косі, що відокремлює лиман від моря в районі с. Курортне (Будаки) був побудований перший морський канал. Після початку його функціонування солоність вод лиману понизилась, а іхтіокомплекс помітно збагатився за рахунок представників морської іхтіофауни.

В 1950 по 1960 рр. іхтіоценоз лиману включав від 10 до 29 видів, а всього в водоймі в цей період зустрічалось 33 види риб, переважно морських і солонуватоводних (табл. 4.5).

Наступний період розпочався у 1967 р. Та ознаменувався суттєвими змінами гідроекосистеми лиману. В цей час почав функціонувати другий канал який з'єднав Шаболатський і Дністровський лимани (Бугаз II). Відбувається подальше опріснення водойми, в першу чергу його північно-східної частини. Це забезпечує зростання видового різноманіття іхтіокомплексу. Він збагачується прісноводними видами з Дністровського лиману і ставовими рибами (товстолобиками, коропом, білим амуром та ін.), інтродукція яких в лиман здійснюється в рибогосподарських цілях. Цей період характеризується як найбільш сприятливий в історії Шаболатського лиману. Загалом в 70-90-ті роки іхтіокомплекс лиману включав до 56 видів риб, але аналізуючи наявні в літературі данні бачимо, що до списку видів автори [77-78] включили декілька порід коропа, надавши їм статус видових таксонів. Враховуючи це можна вважати, що в 1980 р. в лимані зустрічалось не 54 види риб, як вказують автори, а тільки 51 вид.

Таблиця 4.4 - Залежність видового різноманіття іхтіоценозу Шаболатського лиману від зв'язку з суміжними акваторіями Дністровського лиману і моря і солоності вод

Роки	Солоність, ‰		Кількість видів	Зв'язок з певними акваторіями	Автори
	min-max	ср.			
1950	18-46	32,0	10	<u>Один канал:</u> Шаб.– Дністр. л-ни	[79]
1956	15-32	23,5	15	<u>Два канали:</u> 1– Шаб.–Дністр. л-ни 1–лиман-море	[79-80]
1960	10-28	19,0	29	—«—	[28]
1965	10-30	20,0	22	—«—	[81]
1977	5,4-14,5	10,0	44	<u>Три канали:</u> 2 – Шаб.–Днестр. л-ни 1 – лиман-море	[77-78]
1980	4,5-16,0	10,0	54	— « —	
1990	9,5-16,7	11,3	49	<u>Чотири канали:</u> 2 – лиман-море 2 – Шаб.–Дністр. л-ни	[82]
2000-2006	13,5-15,5	14,0	33	<u>Три канали:</u> 2 –Шаб.– Дністр. л-ни 1 – лиман-море	[16; 20]
2010-2014	10,0-16,0	12,0	44	—«—	[82]

Таблиця 4.5 - Зміни видового складу іхтіоценозу Шаболатського лиману в період з 1950 по 2014 рр.

Видовий склад іхтіофауни		Роки				*Екологічна характеристика
		1950-1960	1970-1990	2000-2006	2010-2014	
1	2	3	4	5	6	7
Осетрові – Acipenseridae						
1	Білуга чорноморська – <i>Huso huso</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	–	3 Д I лф
Вугрові – Anguillidae						
2	Річковий вугор – <i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	+	+	3 Д I+II пф
Анчоусові – Engraulidae						
3	Європейський анчоус (хамса) – <i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	1 П III пф
Оселедцеві – Clupeidae						
4	Середземноморський шпрот – <i>Sprattus phalericus</i> (Risso, 1827)	+	+	+	+	1 П III пф
5	Тюлька чорноморсько-азовська – <i>Clupeonella cultriventris</i> (Nordmann, 1840)	+	+	+	+	2 П III пф
6	Азово-Чорноморський пузанок – <i>Alosa tanaica</i> (Grimm, 1901)	+	+	+	+	3 П III пф
7	Оселедець чорноморсько-азовський прохідний – <i>Alosa pontika</i> (Eichwald, 1838)	+	+	+	+	3 П III пф
Коропові – Cyprinidae						
8	Ялець-андура європейський – <i>Telestes souffia</i> (Risso, 1827)	+	–	–	–	4Д II лф

Продовження табл. 4.5

1	2	3	4	5	6	7
39	Сонячна риба синьозяброва – <i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	+	+	4Д II лф о
Окуневі – Percidae						
40	Судак звичайний – <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	+	4П I фф
41	Окунь звичайний – <i>Perca fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	+	4П I фф
Ставридові – Carangidae						
42	Ставрида чорноморська <i>Trachurus ponticus</i> (Aleev, 1956)	+	+	–	+	1П I+III пф
Барабулеві – Mullidae						
43	Барабуля чорноморська – <i>Mullus ponticus</i> (Essipov, 1927)	+	+	+	–	1Д II пф
Губанові – Ladridae						
44	Зеленушка плямиста – <i>Symphodus ocellatus</i> (Forscal, 1775)	–	+	+	+	1 Д II лф, о
Собачкові – Blenniidae						
45	Морська собачка Червона – <i>Parablennius sanguinolentus</i> (Pallas, 1814)	–	+	+	+	1 Д V о, лф

Продовження табл. 4.5

1	2	3	4	5	6	7
46	Морська собачка довгощупальцева – <i>Parablennius tentacuralris</i> (Brunnich, 1768)	+	+	–	+	1Д Vo, лмф
47	Морська собачка сфінкс – <i>Aidablennius sphinx</i> (Valenciennes, 1836)	–	–	–	+	1Д II+Vo,лф
Лірові – Callionimidae						
48	Сіра піскарка – <i>Callionymus risso</i> (Lesueur, 1814)	+	–	–	–	1Д II пф
Бичкові – Gobiidae						
49	Бичок лисун мармуровий – <i>Pomatoschistus marmoratus</i> (Risso, 1810)	+	+	+	+	1Д II о,млф
50	Бичок-кніповичія довгохвостий – <i>Knipowitscia longecaudata</i> (Kessler, 1877)	–	+	–	–	1Д II о,млф
51	Бичок-кніповічія кавказький – <i>Knipowitchia caucasica</i> (Berg, 1916)	+	+	–	+	1Д II о,млф
52	Бичок кругляк – <i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814)	+	+	+	+	2Д II о,млф
53	Бичок ротан – <i>N. ratan</i> (Nordmann, 1840)	–	+	–	–	2 Д II о, лф
54	Бичок рижик – <i>N. eurycephalus</i> (Kessler, 1874)	+	+	+	–	2 Д I о, лф
55	Бичок сірман – <i>N. syrman</i> (Nordmann, 1840)	–	+	–	+	2 Д II о, лф
56	Бичок пісочник – <i>N. fluviatilis</i> (Pallas, 1814)	+	+	+	+	2Д II о,млф

Продовження табл. 4.5

1	2	3	4	5	6	7
57	Бичок головач – <i>N. kessleri</i> (Gunter, 1861)	+	+	+	+	2 Д II о,млф
58	Бичок-мезогобіус жабоголовий – <i>Mesogobius batrachocephalus</i> (Pallas, 1814)	–	+	–	+	2 Д I о, лф
59	Бичок чорний – <i>Gobius niger</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	+	2Д II о,млф
60	Бичок трав'яник змієголовий– <i>Zosterisessor ophiocephalus</i> (Pallas, 1814)	+	+	+	+	1Д I+II о,фф
61	Зірчаста пуголовка – <i>Benthophilus stellatus</i> (Sauvage, 1874)	–	+	–	–	1 Д II о,млф
Калканові – Scopthalmidae						
62	Камбала-калкан чорноморська – <i>Psetta maotica</i> (Pallas, 1814)	+	+	+	+	1 Д I пф
Камбалові – Pleuronectidae						
63	Річкова камбала чорноморська, Глось – <i>Platichthys luscus</i> (Pallas, 1814)	+	+	+	+	1 Д I+II пф
Солеїві – Soleidae						
64	Морський язик піщаний – <i>Pegusa lascaris</i> (Risso, 1810)	–	–	–	+	1 Д II пф
Всього видів:		64	33	56	35	44

* 1 – власне морські; 2 – солонуватоводні (пonto–каспійські релікти); 3 – прохідні; 4 – прісноводні і напівпрохідні; П – пелагічні, Д – демерсальні; I – хижі, II – Бентофаги, III – планктофаги, IV– детритофаги, V– фітофаги; пф – пелагофіли, фф – фітофіли, лфФ – літофіли, млф – малаколітофіли, псф – псаммофіли, в – виношуючі, про – охороняючі.

Наступний період відноситься до кінця XX – початку XXI століття. Розпад СРСР та пов'язані з цим соціально-політичні процеси призвели до занепаду рибного господарства України і закриття ЕКЗ. Все це негативно відбилося на екологічному стані Шаболатського лиману.

Екологічна катастрофа, яка сталася в 1992 р., призвела до тотальної загибелі гідробіонтів, в тому числі риб на 2\3 акваторії лиману.

Морський канал перейшов у власність Госпрозрахункового міжгалузевого об'єднання (ГТМО) і практично не працював, а канали Бугаз I і II потребували очищення та реконструкції і працювали не ефективно.

Обмежений зв'язок з морем (в окремі роки морський канал або взагалі не працював, або працював тільки 1-2 місяці в осінній період), зменшення стоку р. Дністер і пов'язане з цим осолонення пониззя Дністровського лиману, привели до зростання солоності в Шаболатському лимані в окремі періоди до 15‰ - 18‰ (середньорічне по лиману 14‰).

Як результат, були зруйновані біоценози південно-західної і частково центральної частин лиману, підвищилась солоність, а обмежений зв'язок з суміжними акваторіями обмежив можливість міграції риб.

Таким чином, для періоду з 2000 по 2006 рр. характерно зменшення видового різноманіття іхтіоценозу лиману до 31-33 видів (табл. 4.4; 4.5).

У наступний період екологічна ситуація в лимані покращилась. Частково, або повністю відновилися біоценози центральної і північно-західної частини водойми. Регулярна робота каналу лиман-море, частковий ремонт, поглиблення і постійна робота Бугазьких каналів забезпечили зниження солоності вод (табл. 4.1). Все це сприяло зростанню біологічного різноманіття іхтіоценозу лиману, покращенню і стабілізації гідролого-гідрохімічного режиму. В 2010- 2014 рр. в Шаболатському лимані нами виявлено 44 види риб (табл. 4.2), що відповідало найбільш сприятливому і стабільному періоду для водойми, який тривав з 70-х по 90-і роки.

Загалом з 1950 по 2014 рік в Шаболатському лимані було зафіксовано 64 види риб що належали до 25 родин.

З 1950 по 1960 рр. іхтіоценоз лиману включав представників 15 родин (рис. 4.3). Найбільш широко були представлені Gobiidae (21%), Cyprinidae (18%) і Clupeidae (12%) и Mugilidae (9%).

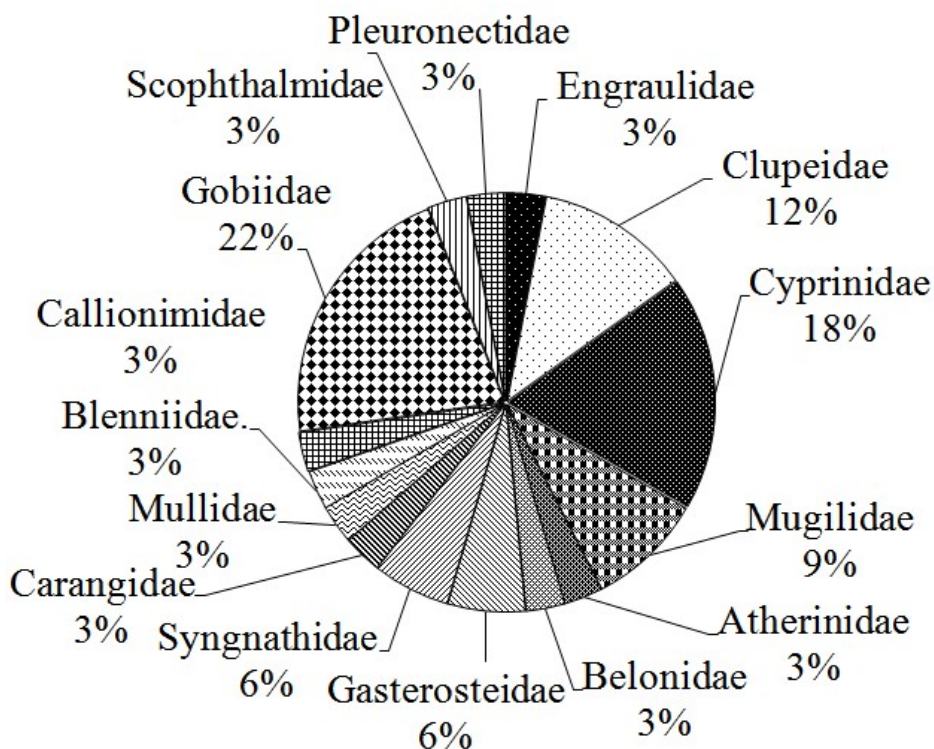


Рисунок 4.3 – Структура іхтіоценозу Шаболатського лиману 1950-1960 рр.

В

В період з 1970 по 1990 рр., завдяки постійному зв'язку з Дністровським лиманом і ефективній роботі морського каналу, який працював 7-8 місяців, відбулося опріснення водойми. Наряду з інтенсивним природним зарибленням з моря і Дністровського лиману проводиться інтродукція в лиман прісноводних ставових риб. Це сприяло зростанню різноманітності іхтіокомплексу. Він включав представників 21 родини. Переважали бичкові (23,4%) і коропові (23,4%), оселедцеві (7,2%) і кефалеві (7,2%) (рис. 4.3).

Погіршення зв'язку з суміжними акваторіями Дністровського лиману в результаті руйнування гідротехнічних споруд і замулення каналу, а також

практично відсутній зв'язок з морем (морський канал працював тільки 1-2 місяці осінню для відлову риби) призвели в 2001-2006 рр. до осолонення вод лиману і зменшення різноманіття іхтіофауни. В цей період іхтіоценоз включав представників 18 родин (рис. 4.5). На фоні загального зменшення різноманіття іхтіофауни відбувається зміна співвідношення окремих таксономічних груп.

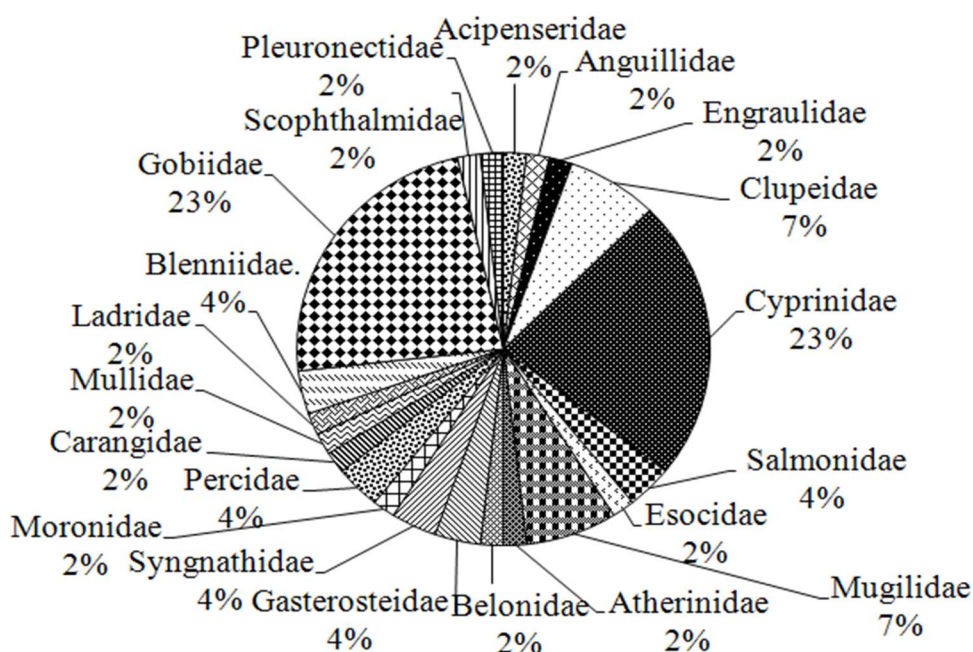


Рисунок 4.4 – Структура іхтіоценозу Шаболатського лиману в 1970-1990 рр.

Як і в попередні періоди домінували бичкові (17,4%), оселедцеві (11,2%) і кефалеві (11,2%). Частка коропових знизилась і не перевищувала 8,7%.

Поліпшення водообміну і опріснення вод лиману вперіод 2010-2014 рр. сприяли зростанню біологічного різноманіття іхтіокомплексу.

В цей період він був представлений видами, що відносилися до 19 родин.

Структура іхтіоценозу нагадувала таку у 50-90 рр. минулого століття. Найбільш чисельними були представники бичкових (20,7%) і коропових (13,8%), а доля оселедцевих і кефалевих складала відповідно по 9,2% (рис. 4.6).

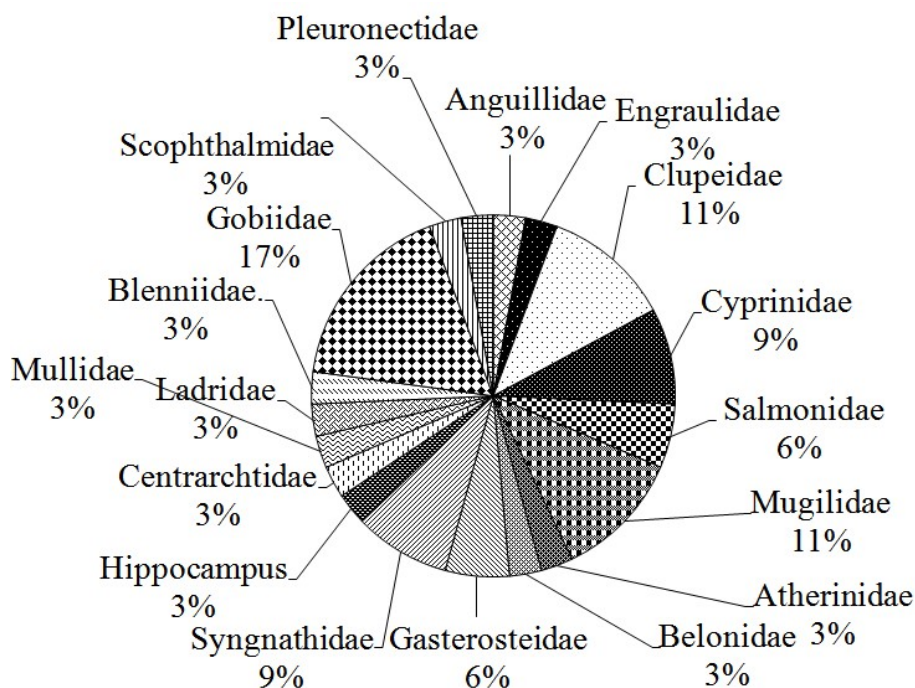


Рисунок 4.5 – Структура іхтіоценозу Шаболатського лиману в 1990-2000 рр.

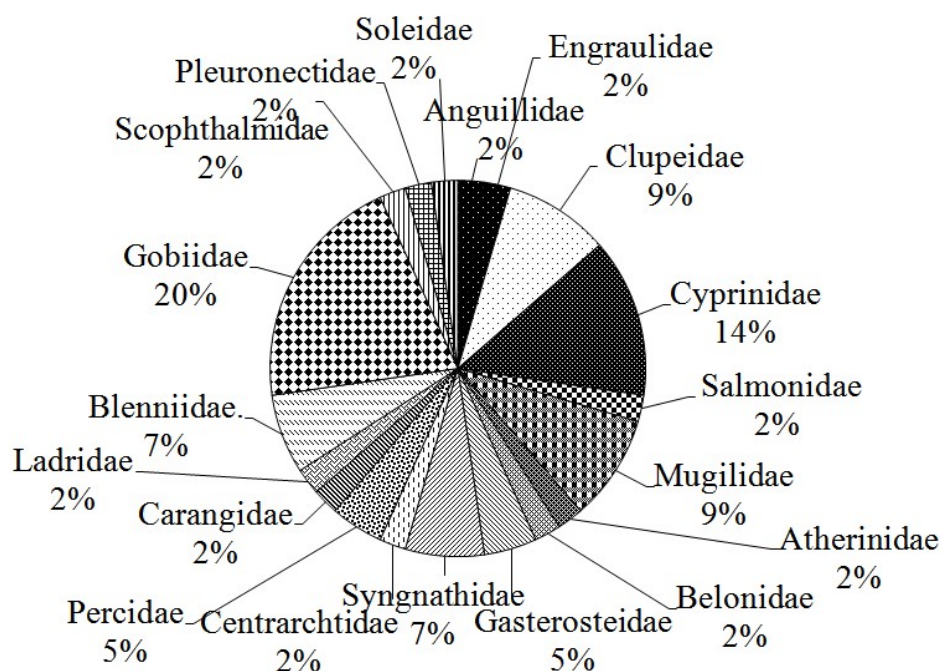


Рисунок 4.6 – Структура іхтіоценозу Шаболатського лиману в 2006-2014 рр.

В 50-60 рр. іхтіокомплекс Шаболатського лиману був представлений в основному (58%) морськими і солонуватоводними видами (18%). Прісноводні і напівпрохідні риби не перевищували 18 %, а прохідні – 6% (рис. 4.5).

Іхтіоценоз складався переважно з демерсальних видів 18 (55%), а за способом харчування ведуче місце займали бентофаги – 42% и планктофаги – 24% (табл. 4.3).

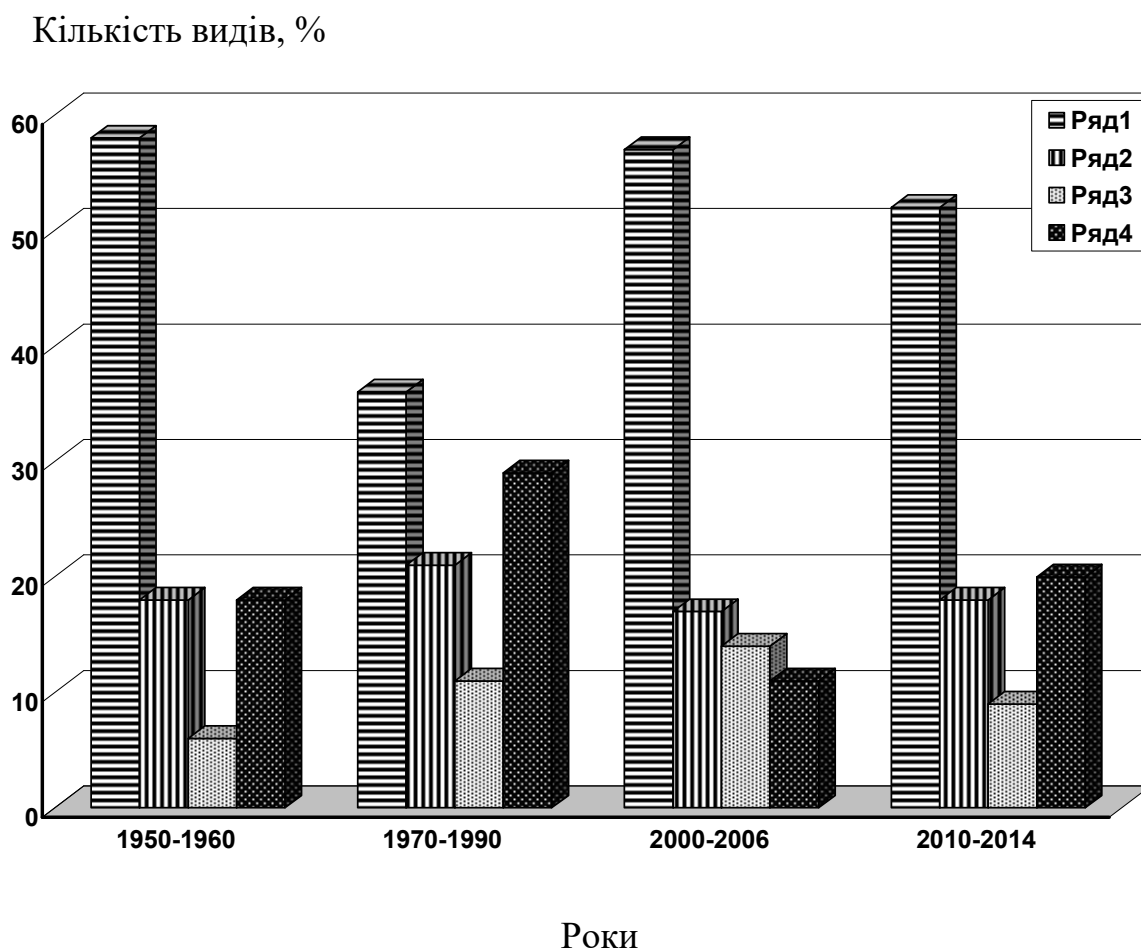


Рисунок 4.7 Зміни структури іхтіоценозу Шаболатського лиману в залежності від відношення до сольового складу вод 1-морські; 2-солонуватоводні; 3-різноводні; 4-прісноводні

У 70-90 рр., як і в попередній період, в лимані переважали морські види, хоча їх частка і зменшилася до 36% у порівнянні з 58% в попередній період.

На друге місце виходять прісноводні і напівпрохідні види (до 29%). Збільшується частка прохідних і солонуватоводних видів (11% і 21% відповідно). Як і в попередні роки найбільш поширені демерсальні види (62%), а за характером харчування бентофаги, хоча спостерігається двократне зростання кількості фітофагів (до 13%) і хижаків (до 15%), що пов'язано з акліматизацією і заходом в лиман прісноводних видів. Значно

збільшується також кількість видів, що охороняють потомство (до 16) за рахунок зростання різноманіття родини бичкових.

Таблиця 4.6- Еколого-біологічна характеристика іхтіоценозу Шаболатського лиману

Показники	Роки			
	1954-1960	1970-1990	2001-2006	2010-2015
Загальна кількість видів	33	56	35	44
Пелагічні	15 (45)	21 (38)	13 (37)	17 (39)
Демерсальні	18 (55)	35 (62)	22 (63)	27 (61)
Хижі, шт (%)	6 (18)	15 (27)	8 (23)	9 (20)
Бентофаги, шт (%)	14 (42)	25 (45)	19 (54)	22 (50)
Планктофаги, шт (%)	8 (24)	11(20)	9 (26)	10 (23)
Детритофаги, шт (%)	3 (9)	5 (9)	4 (11)	5 (11)
Фітофаги, шт (%)	2 (6)	7 (13)	1 (3)	6 (14)
Пелагофіли, шт (%)	12 (36)	17 (31)	13 (37)	14 (32)
Фітофіли, шт (%)	9 (27)	17 (31)	8 (23)	8 (18)
Літофіли, шт (%)	3 (9)	10 (18)	6 (17)	7 (16)
Малакофіли, шт (%)	4 (12)	8 (14)	4 (11)	7 (16)
Літомалакофіли, шт (%)	1 (3)	1 (2)	—	1 (2)
Виношуючі потомство	2	2	4	3
Охороняючі потомство	6	16	8	14

У 2000-2006 рр. в лимані знизилась частка прісноводних і напівпрісних риб (4 види 11%), натомість зростає кількість морських (57%) і солонуватоводних (17%) видів.

Як і в попередні роки переважають демерсальні види, а за характером харчування – бентофаги і планктофаги (відповідно 54 і 26%). Зменшується

кількість видів, що охороняють потомство і зростає доля тих, що його виношують.

У 2010-2014 рр. на фоні звичайного переважання морських видів (52%) збільшується частка прісноводних і солонуватоводних видів (20% і 18% відповідно), що може бути пов'язано з опрісненням вод лиману. Як і в попередні роки у складі іхтіопопуляції лиману переважають демерсальні види (61%), а за характером харчування – бентофаги (50%), в той же час помітно зростає кількість фітофагів і планктофагів (14 % і 11% відповідно).

У складі іхтіопопуляції значно збільшилась частка риб, що охороняють потомство. Це насамперед пов'язано зі збільшенням біорізноманіття родини бичкових. За характером екології відтворення в лимані завжди переважали пелагофіли і фітофіли.

Слід відмітити, що за своєю структурою і складом іхтіоценоз Шаболатського лиману є унікальним. В періоди, коли солоність вод лиману не перевищувала 10‰ - 14‰, за своїм якісним складом він нагадував іхтіоценоз Тилігульського лиману, в періоди найвищого опріснення цієї водойми, і низової (приморської) частини Дністровського лиману та інших мезогалінних водойм.

В періоди осолонення і скорочення видового різноманіття в лимані переважала морська іхтіофауна, а іхтіоценоз за своїм складом нагадував такий в Тузловській групі лиманів [83] та інших періодично відкритих полігалінних водоймах.

Найбільша кількість раритетних видів в іхтіоценозі Шаболатського лиману була відмічена в 50-90-х роках минулого століття. В цей час в лимані зустрічалися до 5 видів віднесених до Червоної книги України (ЧКУ) : Сіра піскарка – *Callionymus risso*; Білуга – *Huso huso*; Рибець – *Vimba vimba*, Чорноморський лосось – *Salmo labraks* та звичайний лаврак – *Dicentrarchus labrax*.

В 2000-2006 рр. в лимані відмічено два червонокнижних види: Морський коник – *Hippocampus guttulatus* і Чорноморський лосось *Salmo labraks*, а період наших спостережень тільки Чорноморський лосось.

Максимальне число видів, що охороняються Бернською конвенцією (БЕ) зустрічалось в лимані в 1970-1990рр і в 2011-2014 рр. (відповідно 11 і 10). Серед них, крім вже перелічених видів, що віднесені до Червоної книги України: Чорноморсько-азовський прохідний оселедець – *Alosa Pontika*, Чехоня – *Pelecus cultratus*, Горчак *Rodeus amarus*, Мала південна колючка – *Pungitius platygaster*, Морський коник – *Hippocampus guttulatus*, Пухлощока риба голка – *Syngnathus nigrolineatus*, Бички: сірман – *N. Syrman*, пісочник – *N. Fluviatilis*, головач – *N. Kessleri*, Кнут – *Mesogobius batrachocephalus* та ін.

Аналогічна картина спостерігалася і з раритетними видами віднесеними до Червоного списку Чорного моря (ЧК ЧМ). Максимальна їх кількість (34 види) відмічалась в 70-90 рр. і в період наших спостережень (2010-2014 рр.). Максимальна кількість представників іхтіофауни, що охороняються Червоним списком МСОП (МСОП) у Шаболатському лимані зустрічалась в 50-60 і 70-90 рр. (42 і 38 видів відповідно).

Таким чином, доля раритетних видів в Шаболатському лимані зростала в період з 50-х по 90-ті роки, знижалася в 2000-2006 рр. і знов зросла в 2010-2014 рр. (рис. 4.6).

Як вже зазначалося вище формування іхтіофауни Шаболатського лиману прямо залежить від зв'язку з суміжними акваторіями моря і Дністровського лиману. Коефіцієнти подібності систематичного складу співтовариств (Фауна-флористичних списків) дуже різні. Вони широко застосовуються в геоботаніці і зоогеографії, зоології та іхтіології. Кожен з них має свої переваги і недоліки. Цифри які одержували за їх допомогою, непорівнянні, так як математична основа цих коефіцієнтів різна.

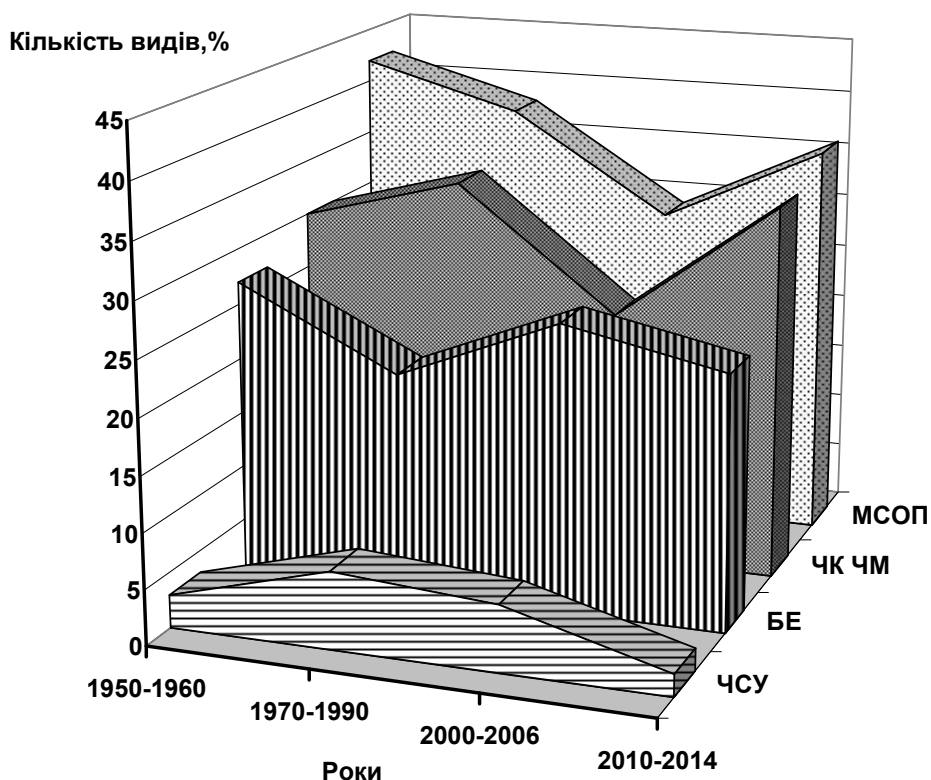


Рисунок 4.6 Зміна співвідношення раритетних видів в іхтіоценозі Шаболатського лиману в період з 1950 по 2014 рр.

Одні з найбільш використовуваних в фауністичних дослідженнях - коефіцієнти Жаккар і Серенсена, який частіше називають коефіцієнтом Серенсена-Чеканівського. Обидва ці показники по суті мало відрізняються. Вони включають в себе число таксонів (видів) в порівнюваних списках і дають уявлення про подібність або відмінність двох популяцій на якійсь обмеженій території (акваторії).

Враховуючи це, для оцінки впливу іхтіофауни прилеглих акваторій моря і Дністровського лиману на формування іхтіоценозу Шаболатського лиману нами був розрахований коефіцієнт спільності видового складу Серенсена-Чеканівського (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 - Величина коефіцієнту спільності видового складу
Серенсена- Чеканівського

Акваторії, роки					
Шаболатський лиман	Дністровський лиман	Чорне море	1950- 1960 гг.	1970- 1990 гг.	2001- 2006 гг.
1950-1960 гг.	—	—	—	—	—
1970-1990 гг.	—	—	0,697	—	—
2001-2006 гг.	—	—	0,765	0,681	—
2011-2014 гг.	0,618	0.777	0,701	0,760	0,709

Представлені дані показують, що склад іхтіофауни Шаболатського лиману в більшій мірі залежить від зв'язку з морем, ніж з Дністровським лиманом. Найбільшу подібність якісний склад іхтіофауни лиману, в цей час, має з 1970-1990рр і 2001-2006 рр., тобто з періодами, коли в лимані переважали морські види, а опріснена північно-східна частина використовувалася для нагулу риб прісноводного комплексу.

Таким чином, склад іхтіокомплексу Шаболатського лиману в цей час відрізняється високим видовим різноманіттям і включає як морські і солонуватоводні, так і прісноводні види риб. Для збереження видового різноманіття іхтіоценозу необхідно забезпечити постійний зв'язок лиману з суміжними морськими і прісноводними акваторіями, що вкупі зі спрямованим формуванням іхтіокомплексу за рахунок акліматизантів і інтродуцентів може забезпечити високу продуктивність і стале функціонування екосистеми в сучасних умовах.

4.4 Склад іхтіофауни та особливості її формування в Тилігульському лимані

Гідрологічний і гідрохімічний режим Тилігульського лиману визначаються його зв'язком з морем, обсягами материкового прісноводного стоку, надходженням атмосферних опадів і інтенсивністю випаровування з поверхні. Всі складові водного балансу водойми змінюються в часі в широких межах, тому умови існування (відтворення, нагулу і зимівлі) риб різних екологічних комплексів у водоймі нестабільні.

Формування складу іхтіофауни і структура промислових уловів в лимані визначаються його гідрологічним і гідрохімічним режимом і, в першу чергу, солоністю. У роки опріснення, коли солоність не перевищувала 9‰ - 14 ‰, в лимані зустрічалось до 49 видів риб. Осолонення водойми супроводжується зниженням кількості прісноводних і солонуватоводних видів і заміні їх морськими.

До морських і солонуватоводних видів риб, які постійно живуть і відтворюються в лимані, відносяться бички (від 7 до 14 видів), камбала глоса, кефаль піленгас, колючка (2 види) та морська собачка. Таким чином, в осолоненій частині лиману постійно мешкає від 13 до 20 видів риб.

В опрісненій частині, в гирлі річки Тилігул і прилеглої акваторії, в окремі роки зустрічається від 12 до 25 видів прісноводних риб з родин: коропових, окуневих, щукових та ін.

Істотно впливає на формування іхтіофауни водойми її зв'язок з морем. В окремі роки періодично діючий канал забезпечує водообмін лиману з морем і його зариблення масовими мігруючими видами. В першу чергу, це атеріна (*Atherina mochon*), кефалеві (*Mugilidae*), оселедцеві (*Clupeidae*).

У найбільш сприятливі роки, коли канал відкривався в березні-квітні і працював до липня, в Тилігульський лиман, крім звичайних для цієї водойми видів, заходили представники осетрових (*Acipenseridae*), в'юнових (*Coditidae*),

вугрових (*Anguillidae*), а також деякі прісноводні види, які в багатоводні роки виносилися з гирла Дніпра та Бугу в Дніпро-Бузький лиман і проникали в Тилігульський лиман.

У роки ізоляції Тилігульського лиману від моря і слабкого материкового стоку, лиман осолонювався до 23‰ - 28‰ і більше. Іхтіофауна водойми в ці періоди була представлена 27-28 видами риб.

У роки з явним материковим стоком, при працюючому каналі лиман-море, число видів, що зустрічаються в Тилігульському лимані, зростала до 35-49.

Залежно від солоності вод акваторія лиману може бути умовно розділена на три зони: олігогалінна зона (0,5‰ - 5 ‰), прилегла до гирла р. Тилігул, розміщується в вершині лиману; полігалінна зона (18‰ - 28 ‰) займає центральну частину лиману; мезогалінна зона (12‰ - 18 ‰), що знаходиться в нижній частині лиману, з'єднаної з морем штучним каналом.

В останні роки спостерігається загальне зростання солоності вод лиману на тлі зменшення його обсягу і площі. Це пов'язано зі зменшенням, або практично повною відсутністю в окремі роки прісноводного стоку річки Тилігул, скороченням обсягу атмосферних опадів і поганою роботою каналу лиман-море. В результаті цього спостерігається скорочення площі олігогалінної зони більш ніж у два рази і відповідне розширення полігалінної і мезогалінної зон. В роки, коли канал лиман-море не працює або працює обмежений час, межі між мезо- і полігалінною зонами практично відсутні.

Такі зміни призводять до значного скорочення числа прісноводних видів риб (до 4), розподіл яких в 2013-2014 рр. було приурочено в основному до плавневої і передгирлової зонам річки Тилігул.

Нетривала робота каналу лиман - море приводить, також, до збіднення лагуни морськими видами риб. Погіршуються умови відтворення бичкових. Відсутність достатньої кількості нерестового субстрату, придатного для нересту цих риб, призвела до скорочення їх чисельності та збіднення видового

складу.

Для характеристики зміни складу іхтіофауни Тилігульського лиману за період з 1965 по 2014 рр. використані наявні в літературі дані [3; 6; 16; 20; 84], а також матеріали досліджень кафедри водних біоресурсів та аквакультури ОДЕКУ за 2008-2014 рр. (табл. 4.6).

Таблиця 4.6 – Зміни видового складу іхтіофауни Тилігульського лиману

№ пп	Видовий склад іхтіофауни Тилігульського лиману	*Роки						*Екологічна характеристика
		1964 ¹	1970-1990 ²	2001-2002 ³	2004 ⁴	2006 ⁵	2008-2014 ⁶	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Осетрові – Acipenseridae								
1 ¹	Білуґа чорноморська – <i>Huso huso</i>	–	+	–	–	–	–	3Д I лф
2 ²	Севрюга – <i>Acipenser stellatus</i>	+	–	–	–	–	–	3Д II лф
Вугреві – Anguillidae								
3 ⁴	Річковий вугор – <i>Anguilla anguilla</i>	+	–	–	–	+	+	3Д I+II пф
Анчоусові Engraulidae								
4	Анчоус європейський – <i>Engraulis encrasicolus</i>	+	–	+	+	+	+	1П III пф
Оселедцеві – Clupeidae								
5	Шпрот середземноморський – <i>Sprattus phalericus</i>	+	–	–	+	+	+	1П III пф
6 ³	Тюлька чорноморсько-азовська – <i>Clupeonella cultriventris</i>	+	+	–	–	–	+	2П III пф
7	Пузанок азово-чорноморський – <i>Alosa. tanaica</i>	+	+	–	+	–	+	3П III пф

Продовження табл. 4.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8 ²	Оселедець чорноморско– азовський прохідний – <i>A. pontika</i>	+	+	+	–	–	+	3П III пф
Коропові – Cyprinidae								
9 ³	Звичайний єлець – <i>Leuciscus leuciscus</i>	+	–	–	–	–	–	4Д лф II+III
10 ³	Звичайна плітка – <i>Rutilus rutilus</i>	+	+	–	+	–	+	4 Д II фф
11 ¹	Вирезуб – <i>Rutilus frisii</i>	+	–	–	–	–	–	4Д II лф
12 ³	Звичайна червонопірка – <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	–	–	+	–	–	–	4ПIII+V лф
13 ³	Верхівка звичайна – <i>Alburnus alburnus</i>	+	–	–	–	–	–	4П III фф
14 ³	Верхівка звичайна – <i>Leucaspius delineatus</i>	+	–	–	–	–	–	4П IIIфф
15	Рибець – <i>Vimba vimba</i>	+	–	–	–	–	–	4Д II фф
16 ³	Густера – <i>Blicca bjoerkna</i>	–	+	+	–	–	+	4Д I+Vфф
17 ⁴	Лящ – <i>Abramis brama</i>	+	–	–	–	–	–	4Д II фф
18 ²	Білизна звичайна – <i>Aspius aspius</i>	+	–	–	–	–	–	4П I лф
19	Товстолоб білий – <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	–	+	–	–	–	–	4П III+Vпф
20	Товстолоб строкатий– <i>Aristichthys nobilis</i>	–	+	–	–	–	–	4П III пф
21 ²	Чехоня – <i>Pelecus cultratus</i>	+	–	+	–	–	–	4П I фф
22 ²	Європейський звичайний горчак – <i>Rhodeus amarus</i>	–	+	–	+	–	+	4Д V мф
23	Піскарь звичайний – <i>Gobio</i>	+	–	–	–	–	–	4П II псф
24	Білий амур <i>Stenopharyngodon idella</i>	–	+	–	–	–	–	4П IV+Vпф
25 ³	Короп європейський – <i>Cyprinus carpio</i>	+	+	–	–	–	–	4 Д II фф

Продовження табл. 4.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
26 ⁴	Карась сріблястий <i>Carassius gibelio</i>	+	+	+	+	+	+	4 Д II фф
27 ⁴	Лин – <i>Tinca tinca</i>	+	–	–	+	–	–	4 Д V фф
В'юнові – Cobitidae								
28 ²	В'юн – <i>Misgurnus fossilis</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	–	–	–	3 Д I+II пф
Сомові – Siluridae								
29 ³	Сом європейський – <i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758.	+	–	–	–	–	–	4Д I+III лпсф
Лососеві – Salmonidae								
30	Мікіжа прісноводна – <i>Parasalmo mykiss</i>	–	+	–	–	–	–	3П I лф
Щукові – Esocidae								
31	Щука звичайна – <i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	+	+	–	–	–	–	4Д I фф
Кефалеві – Mugilidae								
32	Кефаль сингіль – <i>Liza aurata</i> (Risso, 1810)	+	+	+	+	+	+	1П IV пф
33	К. гостроніс – <i>L. saliens</i>	+	+	+	+	+	+	1П IV пф
34	К. піленгас – <i>L. haematocheilus</i>	–	+	+	+	+	+	1П IV пф
35	К. лобань – <i>Mugil cephalus</i>	+	+	+	+	+	+	1П IV пф
Атеринові – Atherinidae								
36 ³	Чорноморська атерина – <i>Atherina pontica</i>	+	+	+	+	+	+	1Д II+III фф
Колючкові – Gasterosteidae								
38 ²	Мала південна колючка – <i>Pungitius platygaster</i>	+	+	+	+	+	+	1Д II фф

Продовження табл. 4.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
39 ³	Триголкова колюшка – <i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	+	+	2Д II фф
Морські голки – Syngnathidae								
40 ⁴	Чорноморська змієвидна морська голка – <i>Nerophis teres</i>	+	+	+	–	+	+	1Д III В
41	Пухлощока риба голка – <i>Syngnathus nigrolineatus</i>	+	+	+	–	+	+	1Д II+III В
42 ⁴	Чорноморська морська голка – <i>Syngnathus argentatus</i>	+	+	+	+	+	+	1Д II+III В
Лавракові – Moronidae								
43	Лаврак звичайний – <i>Dicentrarchus labrax</i>	–	+	–	–	–	–	1Д II+I пф
Окуневі – Percidae								
44 ³	Судак звичайний – <i>Sander lucioperca</i>	+	+	–	+	+	–	4П Iфф
45 ³	Окунь річковий <i>Perca fluviatilis</i>	+	+	+	–	–	+	4П Iфф
46 ³	Чорноморська Перкарина – <i>Percarina demidoffii</i>	+	+	–	+	–	–	4П I лф
Собачкові – Blenniidae								
47	Морська собачка-сфінкс <i>Aidablennius sphinx</i>	+	+	+	–	–	+	1Д, II+V о, лф
48	Червона морська собачка – <i>Parablennius anguinolentus</i>	–	–	–	–	+	+	1Д Vo, лф
Бичкові – Gobiidae								
49	Мрамуровий бичок лисун - <i>Pomatoschistus marmoratus</i>	+	+	+	–	–	+	1Д II о, млф
50	Бичок кніповича довгоохвостий – <i>Knipowitscia longecaudata</i>	–	+	–	–	–	–	1Д II о, млф
51 ³	Бичок лисун кавказьський – <i>Knipowitchia caucasica</i>	+	+	+	–	–	+	1Д II о, млф
52 ³	Бичок кругляк – <i>Neogobius melanostomus</i>	+	+	+	+	+	+	2Д II о, млф
53	Бичок ратан – <i>N. ratan</i>	–	+	–	+	+	+	2 Д II о, лф

Продовження табл. 4.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
54	Бичок рижик – <i>N. eurycephalus</i>	+	+	–	–	+	–	2 Д II о лф
55 ²	Бичок ширман – <i>N. syrman</i>	+	+	+	+	–	+	2 Д I о, лф
56 ²	Бичок пісочник – <i>N. fluviatilis</i>	+	+	+	+	+	+	2 Д II о лф
57 ³	Бичок гонець – <i>N. gymnotrachelus</i>	+	+	–	+	+	+	2Д II о,млф
58 ³	Б. мезогобіус жаб'ячоголовий – <i>Mesogobius batrachcephalus</i>	+	+	+	+	+	+	2Д I о, лф
59	Чорний бичок – <i>Gobius niger</i>	–	+	+	–	–	+	2Д II о,млф
60	Бичок трав'яник – <i>Zosterisessor orphiocephalus</i>	+	+	+	+	+	+	1Д I о,фф
61 ²	Бичок цуцик – <i>Proterorhinus marmoratus</i> (Pallas, 1814)	+	+	–	+	+	+	2Д II о,млф
62	Зірчастий пуголовок – <i>Benthophilus stellatus</i>	+	+	–	–	–	–	1Д II о,млф
Калканові – <i>Scophthalmidae</i>								
63	Чорноморський калкан – <i>Psetta maeotica</i> (Pallas, 1814)	–	–	+	–	–	+	1Д I+II пф
Камбалові – <i>Pleuronectidae</i>								
64	Глосса – <i>Platichthys luscus</i> (Pallas, 1814)	+	+	+	+	+	+	1Д I+II пф
Солесві – <i>Soleidae</i> .								
65	Пісчаний морський язик – <i>Pegusa lascaris</i>	–	–	+	–	+	+	1Д II пф
Всього видів		65	49	44	29	27	28	37

Примітки: 1-80; 2- 3-20 4-ш 5-16

1. Дані: 1- [80]; 2- [4]; 3- [20]; 4- [16]; 5- [84]; 6-результати досліджень кафедри ВБР ОДЕКУ за 2008-2014 рр.

2. У чисельнику над порядковим номером показано ставлення таксона до певного списку охороняємих видів: 1) Червона книга України (1994); 2) The

Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Bern (1979); 3) IUCN Red List of Threatened Fishes The World Conservation (2006); 4) European Red List of Globally Threatened Animals (2001).

3. 1 - морські види; 2 - солонуватоводні види (понтотаспійські релікти); 3 - прохідні види; 4 - прісноводні і напівпрохідні види; П - пелагічні, Д - демерсальні; І - хижі, ІІ - бентофаги, ІІІ - планктофаг, ІV - детритофаги, V - фітофаги; пФ - Пелагофіли, ФФ - Фітофіли, ЛФ - літофіли, МФ - малакофіли, МЛФ - малаколітофіли, ПБФ - Псаммофіли, ЛПСФ - літопсаммофіли, В - виношують, ПРО - охороняють.

У складі іхтіофауни лиману в 60-і та і 70-90-і рр. переважали (понтотаспійські) морські (18), солонуватоводні (11) і прісноводні (19) види.

У період з 2001 по 2014 рр. кількість прісноводних видів риби скоротилася до 5, а морських і солонуватоводних залишилося колишнім. Число прохідних видів за цей період скоротилося з 7 до 5. Демерсальні види (42) переважають над пелагічними (23). Основна маса риби в іхтіофауні Тилігульського лиману - бентофаги (31), кількість видів - хижаків і планктофагів - 14, а детритофаги і фітофаги представлені 6-7 видами.

За характером відтворення переважають пелагофіли (17), фітофіли (16), літофіли (14) і малаколітофіли (8). Зустрічаються 17 видів риби, що охороняють, а 3 види виношують своїх нащадків.

3 риби, що зустрічаються в Тилігульському лимані, 2 види занесені до Червоної книги України, 7 видів охороняються Бернською конвенцією зі збереження європейської дикої природи і природних середовищ існування, 18 видів входять до червоного списку видів риби, що знаходяться під загрозою зникнення і 6 видів - до Європейського червоного списку тварин, що знаходяться під загрозою глобального знищення.

Найбільш різноманітна іхтіофауна Тилігульського лиману була в 60-і роки. У цей період, завдяки низькій солоності вод (6-10‰) і практично

постійному зв'язку з морем, в лимані зустрічалось 49 видів риб.

У 70-90-і рр. солоність вод лиману змінювалася в широких межах (від 0,36 ‰ до 16,7‰), що пов'язано зі значними коливаннями прісноводного материкового стоку і режимом роботи каналу, який в цей період працював не регулярно і не тривало. Рясні паводки і зв'язок з морем приводили до опріснення водойми до 0,36‰ - 11,5‰; ізоляція і маловодні роки – до його осолонення до 14‰ - 16,8 ‰. В цілому, такий режим сприяв досить високому видовою різноманітністю іхтіофауни, до складу якої входило до 44 видів риб.

У період з 2000 по 2006 рр. в результаті поганої роботи каналу лиман-море і значного зменшення прісноводного стоку солоність вод лиману зросла до 23‰ - 28‰, що в свою чергу призвело до зниження різноманітності іхтіофауни майже в два рази – до 27-29 видів риб.

У 2008-2014 рр. гідрологічний режим водойми дещо покращився завдяки регулярному зв'язку з морем. Це супроводжувалося зниженням солоності вод до 20‰ - 22‰ і відповідного підвищенням біорізноманіття іхтіофауни, яка в цей період була представлена 37 видами риб, переважно морськими і солонуватоводними (табл.4.6).

Порівнюючи коефіцієнти спільності видового складу іхтіофауни Тилігульського лиману в різні роки можна зробити висновок, що найбільшу схожість іхтіофауна водойми мала в 60 і 70-90-х рр. ($K_s = 0,75$). Найбільш сильні відмінності в якісному складі іхтіофауни виявлялися в 2001 і в 2004 рр. ($K_s = 0,57$).

Також слід відзначити високий ступінь подібності іхтіофауни між 2004, 2006 і 2014 рр. ($K_s = 0,71$ і $0,78$ відповідно).

Рибопродуктивність Тилігульського лиману, як і біорізноманіття іхтіофауни, залежать від солоності вод. Максимальні улови в водоймі відмічалися в 1953-1960 рр. Цей період характеризувався значним опрісненням лиману. Солоність вод коливалася в межах від 3‰-6‰ до 6‰-10 ‰ В

цей період щорічно виловлювали в середньому - 1091,8 т ($68,2 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$) коропа, плітки, бичків, атерини, глоси та інших риб. Максимальний улов був зареєстрований в 1956 р. – 2349,6 т ($146,9 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$).

З 1961 по 1971 рр. намічається тенденція до осолонення лиману: середня солоність його вод зросла до 9‰ - 14 ‰, що призвело до зниження рибопродуктивності водойми з $54,9 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$ до $17,3 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$, при загальному падінні уловів з 877,8 т до 276,1 т (в середньому - 536,0 т або $33,5 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$). З промислових уловів повністю зникають короп, плітка і глоса. Промисел базується в основному на бичках і атерині.

З 1974 року наймасовішою промисловою рибою в Тилігульському лимані стає атерина, друге місце займає тюлька.

У 1976-1979 рр. солоність вод лиману в окремі періоди досягає 16‰-17 ‰, канал лиман-море працює не регулярно. Це відбивається на уловах і складі іхтіофауни. Середньорічний вилов не перевищує 253,5 т, в тому числі атерини 175,7 т (69,4%), тюльки - 71,5 т (28,2%), бичків - 3,9 т (1,5%) і глоси – 2,4 т (0,9%). Рибопродуктивність падає до $14,6 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$.

До 1980 р знижуються улови бичка і глоси. Промисел базується на атерині - 580 т і тюльці - 120 т.

З 1983 по 1988 рр. канал працює епізодично, солоність вод лиману зростає в середньому до 16‰ - 18 ‰. Улови коливаються від 192,1 т до 616,0 т на рік (16 кг/га - $38,5 \text{ кг/га}$ відповідно). Основу промислу складає атерина і судак. В окремі роки в уловах значне місце займають короп, тараня, тюлька, срібний карась. Промислове значення втрачають бички, глоса та кефаль.

Починаючи з 1989 р. канал лиман-море працює епізодично. На тлі подальшого підвищення солоності вод (до 20‰ - 23‰) і в зв'язку з нерегулярною роботою каналу середньорічний улов в лимані падає до 105,1 т ($6.5 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$), але в 1989-1990 рр. в результаті деякого опріснення (до 16‰-18 ‰) вилов знову зростає до 141,4 т - 162,4 т за рахунок тарані і атерини,

яка з 1992 р. стають основними об'єктами промислу. В окремі роки (1992р; 1996р; 1998р; 2000 і 2001 рр.) Улови атерини складають 107 т - 178 т, а в 2013 р. досягають максимуму - 481,03 т (табл. 4.7).

В окремі період з 1980 по 1990 рр. спостерігалася опріснення водойми до 8,5‰ - 12,5 ‰, яке супроводжувалося збільшенням чисельності судака, вилов якого в середньому становив 53,3 т на рік, а максимальний улов - 95,1 т був зареєстрований у 1987 р.

Подальше осолонення лиману призвело до падіння чисельності судака (спостерігалася його масова загибель у водоймі) аж до повної втрати його промислового значення.

Таблиця 4.7 – Динаміка уловів промислових видів риб (т) у Тилігульському лимані

Вид	Роки						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	2	3	4	5	6	7	8
Глоса	0,02	0,10	0,10	0,10	0,04	—	0,43
Бички	24,70	25,40	29,60	25,80	20,10	0,80	1,28
Атерина	252,20	163,20	283,60	323,10	371,40	380,60	481,03
Анчоус	—	—	1,00	—	—	10,70	—
Чорноморські кефалі	0,04	0,40	—	4,10	20,60	0,40	0,75
Кефаль піленгас	0,10	0,80	1,00	2,70	3,30	—	—
Разом	277,06	189,90	315,30	356,80	415,44	392,50	483,49

Улови тюльки росли від початку 40-х років до кінця 50-х з 33 до 481 т. Максимальний улов був відзначений в 1956 р - 880 т. Після зарегулювання

Дніпра в 60-х роках тують з'являлася в лимані епізодично, тільки в роки з високою водністю і при працюючому каналі лиман-море. Максимальний її вилов (124 т) досяг в 1973 р.

Середньорічні улови атерини в 30-60-х роках коливалися в межах від 1,5 т до 154 т. У роки, коли улови бичків і ри́б прісноводного комплексу в лимані знаходилися на високому рівні, промисел атерини практично не вівся, так як риба ця вважалася смітною, малоцінною.

З 70-х років атерина стає основним об'єктом промислу. Офіційний середньорічний улов її склав 204 т. У 90-х роках вилов знизився до 80 т, а з 2000 р. улови атерини в лимані постійно росли і в 2013 р досягли максимуму – 481,03 т (табл. 4.7).

Кефалеві в Тилігульському лимані в основному представлені сингільом. Два інших види – лобань і гостроніс, зазвичай, зустрічалися в значно меншій кількості. Улови кефалі завжди відрізнялися значною нестабільністю, що було пов'язано з врожайністю поколінь кефалі в морі і режимом роботи каналу, який і забезпечував зариблення водойми.

З 1943 по 1950 рр. майже щорічно в лимані виловлювали від 0,5 т до 23,2 т кефалі. Максимальний улов був зареєстрований в 1953 р., - 110,7 т. У 1950-1955 рр., в середньому, щорічно ловили 54 т кефалі. У наступні роки улови рідко перевищували 20 т, а в 80-х роках практично припинилися, що пов'язано з відсутністю регулярного зв'язку лиману з морем в цей період і депресивним станом природної популяції кефалі.

Після реконструкції та відкриття каналу лиман-море в 2000 р. кефаль знову з'явилася в уловах. У роки нормальної роботи каналу вилов її становить від 8 т до 20 т.

Для підвищення рибопродуктивності Тилігульського лиману, поліпшення якісного складу і біорізноманіття іхтіофауни неодноразово робилися спроби інтродукції у водойму нових видів ри́б, для їх акліматизації або товарного вирощування.

Перша інтродукція в Тилігульський лиман 1330 екз. цього літока кефалі піленгаса відбулася в 1973-1974 рр.. Її метою було формування в лимані природної популяції кефалі здатної до самовідтворення.

Експеримент не дав позитивних результатів. У наступні роки в лимані досить часто ловили окремих особин піленгаса різного віку, але статевозрілі плідники, запліднена ікра, личинки і мальки в акваторії лиману не зустрічалися.

У 1998-1999 рр. в лиман повторно вселили близько 40 тис. цього літока піленгаса з Паліївського риборозплідника (Хаджибейський лиман). У 2001 р. було виловлено 11,8 т товарного піленгаса, а в наступні роки (2002-2013 рр.) улови коливалися від 0,1 т до 3,3 т.

Фізіологічний стан виловлених в лимані плідників і наявність у водоймі мальків піленгаса, свідчать про те, що в даний час в Тилігульському лимані сформувалася природна популяція цього виду здатна до самовідтворення. Це підтверджують дані іхтіопланктонних зйомок, в ході яких в різних частинах акваторії лиману виловлювали ікру піленгаса, що розвивається і личинок різного віку та розміру.

Наявність значної за чисельністю популяції піленгаса в лимані повністю підтвердила його масова загибель взимку 2014 р. В результаті сильного шторму, стрибкоподібного охолодження вод лиману і утворення льоду в січні 2014 р загинуло понад 335 т піленгаса [33], що свідчить про наявність у водоймі самовідтворюваної популяції і значному промисловому запасі цього об'єкта, який в даний час недовикористовується промислом.

У 1977 р в районі с. Кошари проводилися експериментальні роботи по вирощуванню в садках лаврака, доставленого з Франції. Мета експерименту – формування ремонтно-маточного стада з подальшою інтродукцією штучно отриманого посадкового матеріалу у водойму для пасовищного вирощування. В умовах водойми лаврак показав високу виживаність і швидке зростання. Так, на природній кормовій базі з червня по вересень при температурі 5,2 °С - 26,3 °С маса лаврака збільшилася з 13,4 г до 104,5 г, що може свідчити про

перспективність акліматизації цього виду в Тилігульському лимані.

У 1976-1978 рр. в мезогалінній зоні пониззя лиману проводили експерименти з вирощування сталевоголового лосося в садках на природних кормах. Епізодично лосося підгодовували штучним кормом, частка якого в раціонах не перевищувала 5% - 10%. За весняно-літній період в умовах лиману маса риб збільшилася з 1,8 г - 2,5 г до 120 г - 150 г при високих показниках виживання. Про те, що лосось може бути успішно акліматизований в Тилігульському лимані, свідчать факти вилову риб, які вийшли у водойму з кошів і досягли до моменту вилову (1979 р.) маси 0,5 кг-0,8 кг.

У 1979 році в Тилігульському лимані в районі с. Калинівка проводилися експерименти товарного вирощування в садках білуги. На вирощування було посаджено 2,5 тис. цього літоку масою 5 г - 15 г. За чотири місяці вирощування на природних і штучних кормах середня маса білуги досягла в 450 г. Після завершення експерименту 2-х тис. річників білуги випустили в лиман. У 1980-1981 рр., За наявними повідомленнями, в водоймі ловили білугу вагою від 1,6 кг до 3,8 кг, що може свідчити про успішну аклімацію цього об'єкта до умов лиману.

Крім перерахованих вище видів в 90-х рр. минулого століття в робилися досить успішні спроби акліматизації в Тилігульському лимані кутума (*Rutilus frisii kutum*), солонуватоводний підвид вирізуна з Каспійського моря, райдужної форелі (*Oncorhynchus mykiss*), бестера і російського осетра (*Acipenser guldenstadti*).

Для підвищення чисельності бичкових в лиманах північно-західного Причорномор'я, в тому числі і в Тилігульському лимані, досить ефективно використовуються штучні нерестовища і рифи різноманітної конструкції. Так, застосування штучного нерестового субстрату на обмеженій акваторії (в районі с. Калинівка) Тилігульського лиману в 2010-2013 рр. дозволило збільшити чисельність бичків в 3,5-5 разів.

Беручи до уваги значні коливання солоності, в сучасних умовах єдиний

шлях підвищення рибопродуктивності Тилігульського лиману і збагачення біорізноманіття його іхтіофауни - цілеспрямоване формування популяції цінних видів морських і прохідних риб.

Проведені дослідження і аналіз екологічних особливостей потенційних інтродуцентів показали, що найбільш перспективними об'єктами марикультури можуть служити представники кефалевих (Mugilidae), осетрових (Acipenseridae), камбалових (Pleuronectidae), калканових (Bothidae), бичкових (Gobiidae), лососевих (Salmonidae) і моронових (Moronidae) риб, високотолерантних до значних коливань солоності, температури і нестачі розчиненого у воді кисню (табл. 4.8).

Таблиця 4.8 – Абіотичні умови товарного вирощування риб.

Перспективні об'єкти марикультури	Температура, °C		Солоність, ‰ min-max	Критична концентрація кисню у воді, мг/дм ³
	min-max	оптимальна		
1	2	3	4	5
Acipenser guldenstadti	3-26	18-24	0-22	1,20-1,80
Huso huso	3-30	18-24	0-18	
Бестер	3-30	18-26	0-18	
Oncorhynchus mykiss	1-25	14-20	0-35	1,50-2,60
Neogobius melanostomus	0-28	до 26	5-30	0,70-0,86
Mesogobius barhocephalus	0-28	до 26	7-10-30	

Продовження таблиці 4.8

Liza hematocheilus	1-35	24-28	0-35	0,5-1,1
Mugil cephalus	5-35			
Lisa aurata	7-35			
L. saliens	5-35			

<i>Platichthys luskus</i>	17-28	18-22	0-30	0,6-1,0
<i>Psetta macotica</i>	18-36	20-23	12-30	1,1-1,4
<i>Dicentrarchus labrax</i>	до 35	22-27	до 35	2,1-2,5
<i>Morone saxatilis</i>	до 35	22-28	до 28	2,10-2,50

З огляду на природні, екологічні умови водойми і особливості біології перспективних об'єктів культивування марикультура риб в Тилігульському лимані може розвиватися шляхом пасовищного і контрольованого вирощування (табл. 4.9).

Як найважливіший рибогосподарський захід розглядається будівництво та забезпечення безперебійної роботи в оптимальному режимі каналу лиман-море, який повинен забезпечити водообмін між Тилігульським лиманом і суміжними морськими акваторіями. Тільки його існування дозволить в сучасних умовах поліпшити екологічний стан водойми, оптимізувати і стабілізувати гідрохімічний режим, зберегти біологічне різноманіття іхтіофауни і його рибогосподарське значення.

Таблиця 4.9 – Перспективні шляхи розвитку марикультури риб в Тилігульському лимані

Об'єкти культивування	Напрямки використання в марикультурі
1	2
Кефалеві <i>Mugilidae</i>	
<i>Liza hematocheilus</i>	Акліматизація, формування природної популяції здатної до самовідтворення. Штучне відтворення, пасовищне вирощування.
Продовження таблиці 4.9	
1	2
<i>Mugil cephalus</i> ; <i>L. aurata</i> ; <i>L. saliens</i>	Штучне відтворення, пасовищне и контрольоване вирощування в садках и ізольованих ділянках лагуни

Камбалові Pleuronectidae	
Platichthys luskus	Штучне відтворення, пасовищне вирощування. Реакліматизація, відновлення природної популяції.
Калканові Bothidae	
Psetta macotica	Штучне відтворення, пасовищне и контрольоване вирощування в садках.
Бычковые Gobiidae	
Neogobius melanostomus; Mesogobius batrachocephalus	Штучне відтворення, пасовищне вирощування з використанням штучних нерестовищ и рифів. Об'єкт полікультури при пасовищному рибництві.
Осетрові Acipenseridae	
Acipenser guldenstadti; Huso huso Бестер	Штучне відтворення, пасовищне и контрольоване вирощування в садках.
Лососеві Salmonidae	
Salmo trutta; Salmo gairdneri Oncorhynchus mykiss	Штучне відтворення, пасовищне и контрольоване вирощування в садках.
Моронові Moronidae	
Dicentrarchus labrax Morone saxatilis	Штучне відтворення, пасовищне и контрольоване вирощування в садках.

Висока чисельність інтродуцентів в лимані повинна підтримуватися як за рахунок їх штучного відтворення, так і за рахунок формування природних популяцій здатних до відтворення в умовах водойми.

ВИСНОВКИ

У різні роки зміна гідрологічного режиму і солоності вод Хаджибейського лиману супроводжувалося докорінною перебудовою видового складу іхтіофауни водойми.

Сьогодні в результаті господарської діяльності людини лиман перетворено в солонуватоводну водойму-накопичувач, формування екосистеми якого в основному залежить від гідролого-гідрохімічного і рівневого режиму, які регулюються штучно.

За останні 34 роки в лимані зустрічалось до 21 виду риб, багато з яких (калкан, вугор, осетер, густера, сом, глоса та ін.) потрапили сюди випадково або в результаті обмеженої інтродукції і зустрічалися рідко, іноді одинично.

Хаджибейський лиман - солонуватоводна водойма, в рівній мірі придатний для нагулу як прісноводних, так і солонуватоводних видів риб, що відкриває шлях до цілеспрямованого формування іхтіофауни, збагачення її цінними промисловими об'єктами – камбаловими, бичковими, осетровими і лососевими рибами, а також креветкою.

Підвищенню біологічної продуктивності і активізації процесів самоочищення сприятиме будівництво в акваторії лиману штучних рифів.

Формування іхтіофауни Шаболатського лиману прямо залежить від зв'язку з суміжними акваторіями моря і Дністровського лиману.

Представлені дані показують, що склад іхтіофауни Шаболатського лиману в більшій мірі залежить від його зв'язку з морем ($K_s = 0.777$), ніж з Дністровським лиманом ($K_s = 0.618$) і за якісним складом має найбільшу схожість з 1970-1990 рр. ($K_s = 0.760$).

Формування складу іхтіофауни і структура промислових уловів в Тилігульському лимані визначаються його гідрологічним режимом і солоністю, яка залежить від обсягу прісноводного материкового стоку, атмосферних

опадів і надходження морських вод.

Тривалість і режим роботи каналу лиман-море забезпечують не тільки оптимізацію гідрологічного режиму водойми, а й його зариблення, що відбивається на рибопродуктивності.

Найбільше різноманіття іхтіофауни (до 49-44 видів риб), високі улови і рибопродуктивність спостерігалися в роки опріснення водойми, коли солоність вод коливалася в межах від 3 ‰-6‰ до 6‰-10 ‰, а канал лиман-море працював регулярно.

Осолонення лиману до 23‰ - 28 ‰, що спостерігалось на початку нинішнього століття і продовжується до сьогодні, пов'язане зі зменшенням припливу прісних вод і ізоляцією від моря, привело до збіднення іхтіофауни (до 27-29 видів), зниження якості (цінні промислові види замінила атерина) і величини промислових уловів і рибопродуктивності.

В даний час відновлення зв'язку лиману з морем забезпечило деяке зниження солоності водойми (до 20‰ - 22 ‰) та його зариблення мальком морських риб, що заходять з моря. Це сприяло зростанню уловів і підвищенню біологічного різноманіття іхтіофауни (до 37 видів риб), представленої в даний час в основному морськими і солоноватоводними формами. Для підвищення рибопродуктивності, поліпшення якісного складу і біорізноманіття іхтіофауни рекомендується інтродукція в водойму деяких видів евригалінних і еврїтермних риб (осетрових, лососєвих, кефалєвих, камбалових, бичкових і моронових) для їх акліматизації, пасовищного або контрольованого товарного вирощування.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Шишкина Л. А. Гидрохимия. Л.: Гидрометеиздат, 1974. 285 с.
2. Тимченко В. М. Эколого-гидрологические исследования водоемов северо-западного Причерноморья. К.: Наукова думка, 1990. 238 с.
3. Поліщук В. С., Замріборщ Ф. С., Харченко В. М. Лимани північно-західного причорномор'я. Киев: Наук. думка, 1990. 220 с.
4. Розенгурт М. Ш. Гідрологія і перспективи реконструкції природних ресурсів Одеських лиманів. Одеса, 1974. 209 с.
5. Розенгурт М. Ш. Динаміка вод і основи оптимального використання лиманів північно-західного Причорномор'я. Охорона рибних запасів і збільшення продуктивності водоймищ. Одеса, 1970. 112 с.
6. Лиманно-устевые комплексы Причерноморья. Географические основы хозяйственного освоения / Под ред. Г. И. Швобса. Л. Наука, 1988. 330 с.
7. Сиренко Л. А., Евтушенко Н. Ю., Комаровский Ф. Я и др.: Гидробиологический режим Днестра и его водоёмов. Киев: Наукова думка, 1992. 356 с.
8. Шакірзанова Ж. Р. Оцінка стану Хаджибейського лиману і прогнозування можливих рівнів води у ньому // Український гідрометеорологічний журнал. 2015. №16. С. 156-163.
9. Журавлева Л. А. Режим минерального фосфора в воде водоемов Северного Причерноморья // Гидробиология Дуная и лиманов Северо-Западного Причерноморья. Киев: Наукова думка, 1986. С. 19-35.
10. Журавлева Л. А., Александрова Н. Г. Гидрохимический режим // Лиманы Северного Причерноморья. Киев: Наукова думка, 1990. С. 29-69.
11. Тучковенко Ю. С., Иванов В. А., Тучковенко О. А. Моделирование водообмена Тилигульского лимана с Черным морем // Морской гидрофизический журнал. Севастополь: Морск.гидрофиз.ин-т. 2012. № 5. С. 42- 58.
12. Тучковенко Ю. С., Адобовский В. В., Тучковенко О. А. Характеристика

- изменчивости термохалинных условий Тилигульского лимана в современный период // Вісник Одеського державного екологічного університету. Одеса: ТЕС. 2014. Вип. 17. С.197-204.
13. Тучковенко О. А., Синегуб И. А. Характеристика макрозообентоса Тилигульского лимана // Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. «Лимани північно-західного Причорномор'я: сучасний гідроекологічний стан; проблеми водного та екологічного менеджменту, рекомендації щодо їх вирішення». Одеса: ОДЕКУ, 1-3 жовтня 2014 р. С.46-48
 14. Тучковенко Ю. С., Богатова Ю. И., Тучковенко О. А. Гидрохимический режим Тилигульского лимана в современный период // Вісн. Одес. держ. екол. універ. № 19. 2015. С.126-132.
 15. Северо-западная часть Черного моря: биология и экология. Київ: Наук. думка. 2006. 701 с.
 16. Бруксер Е. С. Одесские лиманы. К. 1953. 234 с.
 17. Димитриев Я. И. Перспективы рыбохозяйственного использования некоторых морских лиманов // Биология и биотехника выращивания растительоядных рыб. Кишинев. 1972. С. 87-91.
 18. Димитриев Я. И. Использование лагун Черного моря в рыбохозяйственных целях. Кишинев, Штиинца. 1979. 174 с.
 19. Старушенко Л. И., Бушуев С. Г. Причерноморские лиманы Одесщины и их рыбохозяйственное использование. Одесса: Астропринт. 2001. 151 с.
 20. Воля Е. Г. Современное состояние экосистемы Шаболатского лимана в связи с его рекреационной функцией / Е. Г. Воля, С. Г. Бушуев, В. Е. Рыжко //Сб. материалы симп. «Устойчивое развитие экологического туризма на Черноморском побережье». Одесса, ОЦЭНТИ. 2002. С. 28-31.
 21. Димитриев Я. И. Оценка кормовой базы лиманов Дунайско-Днестровского междуречья //Труды первой ихтиологической конференции по изучению морских лиманов северо-западной части

- Черного моря. Кишинев. 1960. С. 33-35.
22. Шекк П. В. Перспективы повышения рыбопродуктивности соленых лиманов северо-западного Причерноморья / Шекк П. В., Ровнин А. А. // Культивирование кефалей в Азово-Черноморском бассейне. М. ВНИРО, 1991. С. 4-20.
 23. Новоселова Н. И., Туркулова В. Н. Изменение видового состава зоопланктона в Шаболатском лимане (район нижнего приднестровья) в связи с функционированием рыбозапускных каналов // Сохранение биоразнообразия бассейна Днестра. // Материалы Международной конференции. Кишинев, 7-9 октября 1999. Кишинев; Экологическое общество «ВІОТІСА». 268 с.
 24. Замбриборщ Ф. С., Чернявский А. В., Ткаченко Ф. П. Лагуны северо-западного Причерноморья их жизнь и хозяйственное значение. Одесса. 1986. 136 с.
 25. Старушенко Л. И. Ихтиофауна Шаболатского лимана и пути повышения его рыбопродуктивности // Эколого-физиологические основы аквакультуры на Черном море // Старушенко Л., Орлова. М.; ВНИРО. 1981. С. 126-140.
 26. Чепурнова Л. В. Влияние гидростроительства на популяции рыб Днестра. / Кишинев. Штеница. 1972. 59 с.
 27. Жданова Г. А., Шевцова Д. В., Кузько О. А., Цаплина Е. Н., Головки Т. В. Экологическая оценка качества воды нижнего Днестра // Гидробиол. журн. 1995. 31. № 6. С. 22-34.
 28. Турятко И. П., Мацкул Н. Г., Шекк П. В. Экологические попуски –основа повышения рыбопродуктивности низовьев р. Днестр //Междунар. Эколого-экономическая конф. «Эколого- экономические проблемы Днестра». Одесса. 2000. С. 87.
 29. Бурнашев М.С. Рыбохозяйственная характеристика нижнего бьефа р. Днестр // Тр. Зональн. Совещ. по типологии и биол. обоснов. рыбохоз.

- использов. внутр. (пресноводных) водоёмов южной зоны СССР. Кишинев. 1962. С. 67-72.
30. Жданова Г.А. Зоопланктон буферного водохранилища и прогноз его состояния в условиях работы Днестровской ГАЭС // Проблемы сохранения биоразнообразия Среднего и Нижнего Днестра. Тезисы Международной конференции. Кишинев. 6-7 ноября 1998 г. С. 53-54.
 31. Журавлева Л. А. Гидрохимический режим нижнего Днестра. Днестровский лиман // Гидробиологический режим Днестра и его водоемов. Киев: Наук. думка. 1992. С. 54-59, С. 62-80.
 32. Шекк П. В. Формування іхтіофауни Хаджибейського лиману / П. В. Шекк, М. І. Крюкова // Таврійський науковий вісник. Херсон. 2012. Вип. 78. С. 315–319.
 33. Бучинский П.Н. Фауна Одесских лиманов // Записки Новороссийского общества естествоиспытателей. 1897. В.21. №2. С. 176-197.
 34. Полищук, В.С., Замбрибрщ Ф.С, Тимченко В. М. и др. Лиманы Северного побережья Черного моря/В.С. Полищук, Ф.С. Замбрибрщ, В. М. Тимченко и др. Киев: Наукова думка,1990. 204 с.
 35. Замриборщ Ф. С. Рыбы низовьев рек и приморских водоемов северо-западной части Черного моря и условия их существования : автореф. дис. ... д-ра биол. наук Ф. С. Замриборщ. Одесса, 1965. 65 с.
 36. Закутский В.П., Виноградов К.А. Макрозообентос / Биология северо-западной части Черного моря. Киев: Наук. думка, 1967. С. 146-157.
 37. Шекк П. В., Бургаз М. И. Оценка кормовой базы и перспективы использования Шаболатского лимана для пастбищной марикультуры // Вісник запорізького національного університету / П. Шекк , М. Бургаз. 2010. №1. С.126-135.
 38. Юрченко Ю. Ю., Хуторной С. А., Гончаров А. Ю., Юрченко И. А. Роль малых солоноватоводных водоемов Одесской области в формировании

разнообразия гидробионтов. / Біологія північно-західній частині Чорного моря. К., 2008.

39. Погребняк И. И. Донная растительность лиманов северо-западного Причерноморья и сопредельных им акваторий Черного моря: Авреф. дисс. ... уч. степени доктора биол. наук. Одесса, 1965.
40. Рыжко В. Е., Бушуев С. Г., Воля Е. Г. Некоторые аспекты изменения экосистемы Тилигульского лимана в условиях наметившейся тенденции к осолонению // Труды ЮгНИРО. Т. 42. Керчь. 1996.
41. Погребняк И. И. О микрофитобентосе Тилигульского лимана // Научный ежегодник Одесского государственного университета. Вып.2. 1960.
42. Дмитриев Я. И. Использование лагун Черного моря в рыбохозяйственных целях Кишинев: Штиинца, 1979. 174 с.
43. Погребняк И. И. Некоторые итоги изучения донной растительности лиманов северо-западного Причерноморья и сопредельных акваторий Черного моря / Биоокеанографические исследования южных морей. К. Наукова думка. 1969. С. 89-107.
44. Иванов А. И. Материалы по фитопланктону лимана Шаболат // Труды первой ихтиологической конференции по изучению морских лиманов северо-западной части Черного моря. Кишинев. 1960. С. 203-207.
45. Иванов А. И. Фитопланктон устьевых областей рек северо-западного Причерноморья. Киев: Наукова думка. 1982. 210 с.
46. Нестерова Д. А. Некоторые особенности изменения фитопланктона северо-западной части Черного моря // Гидробиология. 1987. 23 №1. С. 16-20.
47. Нестерова Д. А. Исследования фитопланктона Черного моря. Обзор // Гидробиологический журнал. 2003. 39. №5. С. 17-34.
48. Замбриборщ Ф. С., Чернявский А. В., Ткаченко Ф. П. Лагуны северо-западного Причерноморья их жизнь и хозяйственное значение. Одесса. 1986. 136 с.

49. Воля Е. Г. Изменение некоторых составляющих биотической компоненты Шаболатского лимана, происшедшие в результате экологической катастрофы 1992 года. Сохранение биоразнообразия бассейна Днестра / Е. Г. Воля, А. И. Дручин // Тез. межд. конф. Кишинев. 1999. С.45 – 47.
50. Димитриев Я. И. Оценка кормовой базы лиманов Дунайско-Днестровского междуречья // Труды первой ихтиологической конференции по изучению морских лиманов северо-западной части Черного моря. Кишинев. 1960. С. 33-35.
51. Димитриев Я. И., Мелиян И. В. Зоопланктон лиман Шаболат // Итоги научно-исследовательских работ за 1966 год. Кишинев. 1967. 125 с.
52. Мелиян И. В. Зоопланктон лиманов Дунайско-Днестровского междуречья его качественные и количественные характеристики // «Охрана рыбных запасов и увеличение продуктивности водоёмов южной зоны СССР» Материалы межвузовского совещания. Кишинев. 1969. С. 118-123.
53. Мелиян И. В. Особенности формирования развития и распространения зоопланктона лиманов Дунайско-Днестровского междуречья и его использование пелагическими рыбами // Перспективы развития рыбного хозяйства в Черном море / Тезисы докладов всесоюзной ихтиологической конференции 13-17 сентября 1971 года. Одесса. 1971. С. 76-78.
54. Мелиян И. В. Состав и динамика зоопланктона лиманов Дунайско-Днестровского междуречья и генетическая его связь с Черным морем // Материалы по изучению Черного и Средиземного морей. Севастополь октябрь 1973. К.: Наукова думка. 1973. Ч. 3. С. 116-120.
55. Стахорская Н. И. Зоопланктон соленых лиманов и лагун северо-западной части Черного моря/ автореф. Кандидатской дисс. ...Одесса. 1970. С. 23.
56. Стахорская Н. И. Изучение зоопланктона соленых лиманов и лагун северо-западного Причерноморья // Охрана рыбных запасов и увеличение рыбопродуктивности водоёмов южной зоны СССР. Кишинев. 1970. С.

115-116.

57. Стахорская Н. И., Зейлигер В. Д., Кирилюк М. М. Гидробиологическая характеристика соленых лиманов северо-западного Причерноморья в аспекте их рыбохозяйственного использования // Гидробиологические исследования южной части СССР. Киев.: Наукова думка. 1982. С. 118-122.
58. Разработка методов ведения пастбищного выращивания морских рыб «Материалы и оценка продукционных возможностей Шаболатского лимана для нормативов его зарыбления // Отчет о выполнении НИР в 1982 г. / Кирилюк М. М., Стахорская Н. И. / № Госрегрстр. 0182.9012652 – 982.– 30 с. / Одесское отделение ЮгНИРО. Одесса, 1982. С. 80.
59. Бурнашев М. С. Шаболатский лиман как нагульная база для молоди кефали / Бурнашев М. С., Чепурнов В. С., Дмитриев Я. И. // Ученые записки Кишиневского госуниверситета. Кишинев: Кишиневский госуниверситет. 1966. Т. 23. Вып. 2. С. 39-69.
60. Коренюк А. В., Квач Ю. В., Заморов В. В. Макрозообентос Шаболатского лимана и его значение для бычковых рыб // Ученые записки Таврического Национального университета им. В. И. Вернадского / сер. Биология. 2001. Т. 14. №2. С. 103-106.
61. Коренюк А. В., Заморов В. В. Состояние макрозообентоса Шаболатского лимана в весенне-летний период 1998 года // Экология моря. 2000. 52. С. 5-8.
62. Шекк П. В., Ровнин А. А., Ровнин Д. А. Осетровые Днестровского бассейна, пути восстановления их численности. // Междунар. Эколого-экономическая конф. «Эколого - экономические проблемы Днестра». Одесса. 2000. С.94-95.
63. Ровнин Д. А., Шекк П. В. Пути восстановления днестровской популяции речного рака. // Междунар. Эколого-экономическая конф. /«Эколого экономические проблемы Днестра». Одесса. 2000. С. 62-63.

64. Бушуев С. Г. Изменение состава промысловой ихтиофауны Днестровского лимана в 40-90-х годах // Сохранение биоразнообразия бассейна Днестра: Тез. докл. Международн. Конф. Кишнев. 1998. С. 26-28.
65. Замриборщ Ф. С. Опыт промыслового выращивания кефали в Хаджибейском лимане. Рыбное хозяйство. 1952. № 4. С. 45–46.
66. Шекк П. В. Формування іхтіофауни Хаджибейського лиману /П. В. Шекк, М. І. Крюкова / Таврійський науковий вісник. Херсон. 2012. Вип. № 78. С. 315–319.
67. Шекк П. В. Опыт контролируемого товарного выращивания кефалей во внутренних водоемах северо-западного Причерноморья / П. В. Шекк, В. П. Бондарь, В. А. Малаховский / Рыбное хозяйство. 1998. Вип. № 4. С. 68–74.
68. Шекк П. В. Екологічні аспекти інтродукції далекосхідної кефалі піленгасу MUGIL SO-IUY (BASILEWSKY) у лимани північно-західного Причорномор'я // Зб. наук. праць Полтав. держ. пед. ун-ту. Полтава, 2007. Вип. 6 (58). Серія : Екологія, біологічні науки. С. 109–115.
69. Шекк П. В. Фауна кефалевих и камбаловых рыб в северо-западном Причерноморье. Известия музейного фонда им. А.А. Браунера. Одеса, 2005. Т.2. №1 С. 16-21.
70. Шекк П. В. Вирощування личинок кефалі піленгасу Mugil so-iuy (Basilewsky) в рециркуляційних установках при разній щільності посадки. Науковий вісник львівського нац. ун-ту вет. медицини та біотехнологій. Львів, 2007. Т. 9 (ч.1). №4 (35). С. 139-142.
71. Шекк П. В. Фізіологічний стан плідників піленгаса природних популяцій в переднерестовий період в зв'язку з проблемою їх штучного відтворення. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2011. В.77. С.199-203.
72. Семененко Л. И. Акклиматизация и рыбохозяйственное освоение

- пиленгаса // Информационные материалы ВНИЭРХ. Серия «Аквакультура». М., 1991. Вып. 2. С. 81.
73. Старушенко Д. И. Процесс акклиматизации дальневосточной кефали пиленгаса *Mugil so-iuу* *Bas.* в западной части Черного моря / Старушенко Д. И., Шекк П. В., Куликова Н. И. // Аквакультура: проблемы и достижения. М.: ВНИЭРХ. 1997. Вып. 4/5. С. 1-22.
 74. Старушенко Л. И. Результаты акклиматизации дальневосточной кефали пиленгаса в Черном море // Рыбное хозяйство. 1977. № 1. С. 26-28.
 75. Зайцев Ю. П. Пиленгас (*Mugil so-iuу* *Basilewsky*, 1855) - новая промысловая рыба в Черном и Азовском морях / Зайцев Ю. П., Старушенко Л. И. // Гидробиологический журнал. К., 1997. Т. 33, №3. С. 29-37.
 76. Старушенко Л. И. Ихтиофауна Шаболатского лимана и пути повышения его рыбопродуктивности // Эколого-физиологические основы аквакультуры на Черном море / Старушенко Л., Орлова. М.; ВНИРО. 1981. С. 126-140.
 77. Старушенко Л. И. Биологические основы и биотехника товарного выращивания остроноса и лобана в Причерноморских соленых лиманах юга Украины при двухлетнем обороте . . . автореф. дис. на получение уч. степени канд. биол. наук / Л. И. Старушенко. Одесса, 1974. 31 с.
 78. Бурнашев М. С. Шаболатский лиман как нагульная база для молоди кефали / Бурнашев М. С., Чепурнов В. С., Дмитриев Я. И. // Ученые записки Кишиневского госуниверситета. Кишинев: Кишиневский госуниверситет, 1966. Т. 23. Вып. 2. С. 39-69.
 79. Замбриборщ Ф. С. Ихтиологические и гидробиологические исследования в низов'ях рек, лиманах и сопредельных водах северо-западной части Черного моря // Биоокеанографические исследования Южных морей. Киев: Наукова думка. 1969. С. 75-89.
 80. Дмитриев Я. И. Перспективы развития кефалеводства на лиманах

Дунайско-Днестровского междуречья / Димитриев Я. И. Кишинев: Карта молдовеняске. 1967. С. 129.

81. Шекк П. В., Бургаз М. І. Ихтиофауна Шаболатского лимана. /Академику Л.С. Бергу 140 лет // Сборник научных статей. Молдова: Бендеры. 2016. С.576-580.
82. Шекк П. В. Ихтиофауна водоёмов Национального природного парка Тузовские лиманы и перспективы её рыбохозяйственного использования // Рибогосподарська наука України. К. 2015. В. 2. С.5-19.
83. Шекк П. В. Ихтиофауна Тилигульского лимана // Причорноморський екологічний бюлетень. Одеса. 2004. № 2 (12). червень. С. 101–111.
84. Снигирев С. М., Бушуев С. Г., Черников Г. Б. и др. Рыбохозяйственная оценка массовой гибели пиленгаса *Liza haematocheilus* (Temminck et Schlegel, 1845) в Тилигульском лимане зимой 2014 г. // Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції // Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології. Мелітополь:Бердянськ, 2014.С. 219-222.